

الرسائل المتفرقة فى الهيئة

للمتقدمين ومعاصرى البيرونى

(وهى احدى عشر رسائل)

الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

حيدرآباد الدكن (الهند)

سنة ١٣٦٧ هـ
١٩٤٨ م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٧ ف

مقالة

في استخراج تاريخ اليهود واعيادهم

تاليف ابي جعفر محمد بن موسى
الخوارزمي رحمه الله تعالى



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية
بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية
حيدرآباد الدكن
لازالت شموس افاداتها بازغة وبدور
افاضاتها طالعة الى آخر الزمن

سنة ١٣٦٦ هـ
١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠
١٣٥٦ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

ان العاقل حقيق ان تكون عنايته مصروفة فيما يستصلح به مفترض دينه ويحيي به سنن الصالحين من سلفه فاذا فعل ذلك توكل الله له بالكفاية وايده بالمؤونة واتاه اجر الدارين الدنيا والآخرة .

ان الله تبارك وتعالى قال فى التوراة فى السفر الاول لكن الصبا فى ربيع فصلا بين الليل والنهار ود ليلا على الاوقات والايام والسنين ثم امر الله تعالى موسى عليه السلام فى السفر الخامس الموكد لما قبله من الاسفار ان يحتفظ بشهر الاوراد وهو شهر نيسن الذى يتجدد فيه الشهر ويورق فيه الشجر وتتشقق الارض عن زهراتها ويدرك فيه الشعير وان يتخذ فى الليلة الخامسة عشرة منه فسحا لربه بما امتن الله به عليه وعلى بنى اسرائيل فى اخراجهم من ارض مصر ليلا وان يكون ذلك موافقا لامتلاء القمر وتمام نوره وجعله رأس الشهور وانزل به الوحى فى السفر الاول ثم امر فى السفر الثانى ان يحتفظ بهذه الليلة طول الابد مع آي كثيرة من التوراة اكد ذلك فيه لما اراد من اختيار بنى اسرائيل وامتحانهم

وابتلاء

وابتلاء طاعتهم فيما جعل لهم السبيل ليجزيهم بما يعملون فلم يكن لنبى الله عليه السلام بد من اعمال سنة الشمس وسنة القمر ويتبين حسابهما والصاحة ولغير السنين التى سيأتى على تفسير العمل به فيها ليكون الفسح فى شهر الاوراد فى ليلة خمس عشرة من نيسان واربع عشرة ليلة من شهر القمر وذلك مخالف لحساب اليونانين واهل فارس لاقتصارهم على سنة الشمس وشهورها وموافقة شهور الاهلة ومخالفتها فامر صلى الله عليه ان يضع حسابا يدل فيه على مسير الشمس والقمر وعدد ايام كل واحد منهما وفى كم يجتمعان اذا افترقا من الايام والساعات واجزائهما ومواضع الكواكب السبعة ورأس السنين لليوم الذى خلق فيه آدم وجعل فى كل تسعة عشر سنة قمرية زيادة سبعة اشهر وسمى التسعة عشر بزيادتها المحزور الصغير وتفسيره الدور ويسمى السنة التى تكون فيها زيادة اشهر من السبعة الاشهر السنة المعبرة وسمى ذلك الشهر الزايد اذار الاخير لحاجة جماعة بنى اسرائيل الى معرفته ولما فيه من الدلالة على ايامهم واعيادهم ومداخل رؤس شهورهم وسنى تاريخهم فمضت القرون بعد القرون •

وذلك محفوظ فى خاص خاصة من بنى اسرائيل ليس لهم كثير عدد وهو مستغلق على الجمهور الاعظم لاهما لهم النظر فيه ولقلة عنايتهم واتكالهم على المعرفة من اخبارهم فعملت فى ذلك

كتابا قريب المأخذ واضح الدلالة لتخف به المؤونة على من تكلف معرفته وبالله التوفيق ٠

فاول ذلك تسمية شهور بنى اسرائيل وعدد ايام كل شهر فاولها نيسن وهو ـ ٣٠ ـ يوما ـ اير ـ ٢٩ ـ يوما ـ سيوان ـ ٣٠ ـ يوما ـ تمز ـ ٢٩ يوما ـ اوب ـ ٣٠ ـ يوما ـ ايلل ـ ٢٩ يوما تشرى ـ ٣٠ يوما ـ فاذا كانت السنة تقدير شهر تام وشهر ناقص فمرحشوان ـ ٢٩ ـ يوما ـ وكسليو ـ ٣٠ ـ يوما ـ وطبيث ـ ٢٩ يوما ـ وشباط ـ ٣٠ ـ يوما ـ واذار ـ ٢٩ يوما، وان زادت السنة على التقدير يوما، كان مرحشوان ـ ٣٠ ـ يوما ـ وكسليو ـ ٣٠ ـ يوما ٠

وان كانت السنة ناقصة يوما كان مرحشوان ـ ٢٩ ـ يوما وكسليو ـ ٢٩ ـ يوما واذا كان السنة معبرة كان اذار الاول ـ ٣٠ يوما وكان اذار الاخير ـ ٢٩ ـ يوما ثم المحزور الاصغر وهو تسع عشرة سنة قمرية فيها من الزياد سبعة اشهر فالسنة الاولى اذار السنة الثانية اذار ـ السنة الثالثة اذار ـ السنة الرابعة اذار ـ السنة الخامسة اذار ـ السنة السادسة اذار ـ السنة السابعة اذار ـ السنة الثامنة اذار ـ واذار ـ السنة التاسعة اذار ـ السنة العاشرة اذار ـ السنة الحادية عشر اذار واذار ـ السنة الثانية عشر اذار ـ السنة الثالثة عشر اذار ـ السنة الرابعة عشر اذار واذار ـ السنة الخامسة عشر اذار

والسنة السادسة عشر اذار واذار ـ السنة السابعة عشر اذار السنة الثامنة عشر اذار ـ السنة التاسعة عشر اذار واذار ـ آخر الساعة من ساعات القمر ـ ١٠٨٠ ـ وشهر القمر من ميلاد الى ميلاد تسعة وعشرون يوما واثنا عشر ساعة ـ ٧٩٣ ـ جزء ٠

واما سنة القمر فاذا كانت اثنا عشر شهرا ثلثمائة واربعة وخمسون يوما وثمان ساعات ـ ٨٧٦ ـ جزءا واذا كانت ثلاثة عشر شهرا فايامها ـ ٣٨٣ ـ يوما و ـ ٢١ ـ ساعة و ـ ٤٨٩ ـ جزء واما المحزور الصغير فهى تسع عشرة سنة معبرة تكون بسنى القمر تسع عشرة سنة وسبعة اشهر ويكون عدد ايامها ـ ٦٩٣٩ ـ يوما وست عشرة ساعة و ـ ٤٩٤ ـ جزء كل تشرى سنة فيها عبور لولد قمره قبل ـ ٤٩١ ـ يمضى من الساعة التاسعة من يوم الجمعة فان رأس تشرى يوم السبت وتكون مرحشوان وكسليو نا قصين فان لم تكن فى تلك السنة عبور ولا فى السنة المقبلة وولد القمر قبل ان يمضى ـ ٤٠٨ ـ جزءا من الساعة الاولى من ليلة الجمعة فان رأس تشرى يوم السبت ويكون مرحشوان وكسليو نا قصين وان ولد القمر بعد ١٠٩ ـ الى حد يوم السبت فان رأس تشرى يوم السبت ويكون مرحشوان وكسليو تامين فان لم يكن فى السنة عبور وكان فى السنة المقبلة عبور وولد القمر قبل ـ ٢٠٤ ـ الى حد يوم السبت ويكون مرحشوان وكسليو تامين وكل تشرى سنة فيها عبور لولد قمره

قبل -- ٩٦٠ -- جزءا يمضى من السنة الحادى عشرة من ليلة الاربعاء فان رأس تشرى ١١٢٠٠٠٠٠٠٠٠ يوم الخميس ومرحشوان وكسليو ناقصين فان ولد القمر بعد يمضى من الساعة الحادى عشرة من ليلة الاربعاء الى حد يوم الخميس فان رأس تشرى يوم الخميس و مرحشوان وكسليو تامين فان لم يكن فى تلك السنة عبور وولد القمر قبل -- ٢٠٤ -- اجزاء يمضى من الساعة العاشرة من ليلة الخميس فان رأس تشرى يوم الخميس ويكون مرحشوان وكسليو كالتقدير فان ولد القمر بعد ٢٠٤ اجزاء من الساعة العاشرة من ليلة الخميس الى حد يوم الخميس يكون رأس تشرى ويكون مرحشوان وكسليو تامين *

وكل تشرى سنة فيها عبور لو لد قمره قبل الساعة السابعة من يوم الثلاثاء يكون رأس تشرى يوم الثلاثاء ويكون مرحشوان وكسليو كالتقدير وان لم يكن فى تلك السنة عبور وولد قمره قبل ٢٠٤ -- يمضى من الساعة العاشرة من ليلة الثلاثاء فان رأس تشرى يوم الثلاثاء ومرحشوان وكسليو بالتقدير وان ولد القمر بعد ٢٠٤ اجزاء يمضى من الساعة من ليلة الثلثاء فان رأس تشرى يوم الخميس ويكون مرحشوان وكسليو كالتقدير وكل تشرى سنة فيها عبور لو لد قمره قبل ٤٩١ -- جزءا يمضى من الساعة التاسعة من يوم الاحد يكون رأس تشرى يوم الاثنين ويكون مرحشوان وكسليو ناقصين فان ولد القمر بعد ٤٩١ -- جزءا يمضى من الساعة التاسعة من يوم الاحد الى حد

يوم

يوم الاثنين يكون رأس تشرى يوم الاثنين ويكون مرحشوان وكسليو تامين فان لم يكن فى تلك السنة عبور وولد قمره قبل ٢٠٤ اجزاء يمضى من الساعة العاشرة من ليلة الاحد يكون رأس تشرى يوم الاثنين ويكون مرحشوان وكسليو ناقصين فان ولد قمره بعد ٢٠٤ ـ اجزاء يمضى من الساعة العاشرة من يوم الاحد الى حد يوم الاثنين فان رأس تشرى يوم الاثنين ويكون مرحشوان وكسليو تامين وان لم يكن فى تلك السنة عبور وكان فى السنة التى مضت قلبها عبور وكان ميلاد القمر بعد ـ ٨٩ ـ اجزاء يمضى من الساعة الرابعة من يوم الاثنين فان رأس تشرى يوم الثلاثاء ويكون مرحشوان وكسليو كالتقدير ٠

فاما سنة الشمس فان عدد ايامها ـ ٣٦٥ ـ يوما و ـ ٥ ـ ساعات ٣٧٩١ جزءا من ـ ٤١٠٤ ـ ساعة والذى مضى من السنين منذ خلق الله آدم الى ان ينقضى سنة الف ومأية وخمسة وثلاثين لذى القرنين ـ ٤٠٨٢ ـ سنة معبرة على مافى التوراة وكتب الانبياء واخبار الآن كان وسط الشمس اول يوم من ايام آدم وهو يوم الجمعة ـ ه كو ـ وسط القمر ـ ه كو اوج القمر ـ اه ـ زحل ح نه ـ المشترى ـ و ه ـ المريخ او الزهرة ـ د كه عطارد (١) الرأس ـ ه يد ـ وسط الشمس لبناء بيت المقدس ـ ه كو ـ القمر كو ـ اوج القمر ـ ط كو م يو ـ زحل ـ ى كب ط ـ المشترى

---

(١) بياض فى الاصل

ج ــ رمت لد ــ المريخ ــ يخ انه كور ــ الزهرة ــ رنب يامر
عطارد ــ الج يط لط ــ الرأس ــ د كولد نا ــ وسط الشمس لاول
سنى ذى القرنين و ــ يح لالح ــ القمر ــ دومه مط ــ اوج القمر
د كو يريط ــ زحل ــ ح ح ــ كد و ــ المشترى ــ ج يب نب
لح لبج ــ المريخ ــ ح يب يد مو ــ الزهرة ــ ب ا ــ كب ج
عطارد ــ رى الح ــ الرأس ــ د كج ما كز •

فمن اردان يعرف موضع الشمس للوسط ووسط القمر فليأخد سنى ذى القرنين التامة ويزيد عليها تسعة ابدا ثم يلقى ما اجتمع من تسعة عشر سنة فما بقى دون تسع عشرة سنة فهى سنون قمرية من عمل المحزور فيجعله اياسا قمرية فما بلغ فهو الاصل الصغير فاضربه فى دور ايهما اردت معرفة وسطه فما بلغ فاقسمه على اصل الايام فما خرج فسنون شمسية فالقها ثم اضرب ما بقى فى اثنى عشر وتقسمه على اصل الايام فما خرج فبروج وما بقى فاضربه فى ثلاثين وتقسمه على الاصل فما خرج فدرج وما بقى فاضربه فى سنين وتقسمه على الاصل فما خرج فدقايق ثم تستخرج كذلك ما احببت من الثوانى والثوالث والروابع ما خرج من البروج والدرج والدقايق فزدها على موضع ايها تسببت له التاريخ فما بلغ فهو وسطه لطلوع الشمش ان شاءالله •

اصل الايام لخمسة وثلثين الف الف وتسعمائة الف وخمسة وسبعون

وسبعون الفا وثلثمائة واحد وخمسون دور الشمس ثمانيةوتسعون الف واربعمائة وستة وتسعون دور القمر الف الف وستة عشر الف وسبع مائة وستة وثلثون •

معرفة الاجتماع والاستقبال

فان اردت معرفة اجتماع الشمس والقمر وهو رأس شهر بنى اسرائيل فلتضرب الاصل الصغير فى خمسة وعشرين الفا وتسعمائة وعشرين فما بلغ فاقسمه على سبع مائة وخمسة وستين يوما اربعمائة وثلثةوثلثين فما خرج فشهور مضت من اول المحزور الى الشهر الذى انت فيه وما بقى فاقسمه على خمسة وعشرين الفا وتسع مأية وعشرين فما خرج فايام وما بقى فاقسمه على الف وثمانين فما خرج فساعات فما خرج من الايام والساعات واجزاء الساعة فهو ما مضى من شهرك من الاجتماع ان شاء الله •

تم تاريخ اليهود عن محمد بن موسى الخوارزمى

والحمد لله رب العالمين وصلوته على نبيه محمد وآله

فصل

فى تخطيط الساعات الزمانية فى كل قبـــة اوفى قبة تستعمل لها

للفضل بن حاتم النيريزى



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية

حيدرآباد الدكن

لازالت شموس افاداتها بازغة و بدور افاضاتها طالعة الى آخر الزمن

١٣٦٦ هـ

١٩٤٧ م

اد الطبع ٥٠٠

١٣٥٦ف

بسم الله الرحمن الرحيم

وبه العون

تخط فى قاعدة القبة دائرة اعظم مايكون كهيئة قاعدة ـ ا
ب ج د ـ ومركزها نقطة ـ ه ـ وجملة القبة ـ ا ز ح ط ج ـ ولتكن
الكوة التى فى اعلاها مثل كوة ـ ح ـ ولتكن نقطة ـ ح على
مركز الكوة وليكن النصف الجنوبى من دائرة ـ ا ب ج د
ا ب ج ـ الذى عنده قاعدة القبة ومقامها مقام دائرة الافق ونخط
فيها خط المشرق والمغرب عليه ـ ج ه ا ـ وخط نصف النهار عليه
د ه ب ـ ونقسم دائرة ـ ا ب ج د ـ النصف الشمالى منها الذى
هو ـ ا د ج ـ بمائة وثمانين درجة ونأخذ قوسى ـ ا و ى ج
مقدارا اعظم ما يكون سعة المشرق ۰ نقسمها بالاجزاء ثم نخرج
من نقطة ـ ه ـ التى هى مركز دائرة ـ ا ب ج د ـ خطوطا مستقيمة
الى اقسام ـ ا د ج ـ والى قطعتى سعة المشرق ثم ننظركم مقدار
سمك ـ ح ه ـ ونقسمه بستين درجة فبالمقدار الذى به يكون سمك
ح ه ـ ستين درجة فان اظلال اوائل البروج تكون معلومة

والسمت

والسمت لاوائل البروج تكون معلومة لجميع ارتفاع الساعات وكسورها •

فانا ننزل ان الشمس فى اول السرطان واردنا ان نخطف هذه القبة الساعات لثلث ساعة ثلث ساعة واما لسدس سدس واما لنصف ساعة نصف ساعة فبين هو ان اظلال جميع اثلاث الساعات وانصافها واسداسها تكون معلومة فيما بين اول النهار الى نصف النهار فيما بين نصف النهار الى غروب الشمس والسموت لجميع ذلك ايضا تكون معلومة نعمل انا اردنا ان نعمل الظل لنصف ساعات مضت من اول النهار فى اى موضع يكون وقوعه من حائط ـ از الغربى •

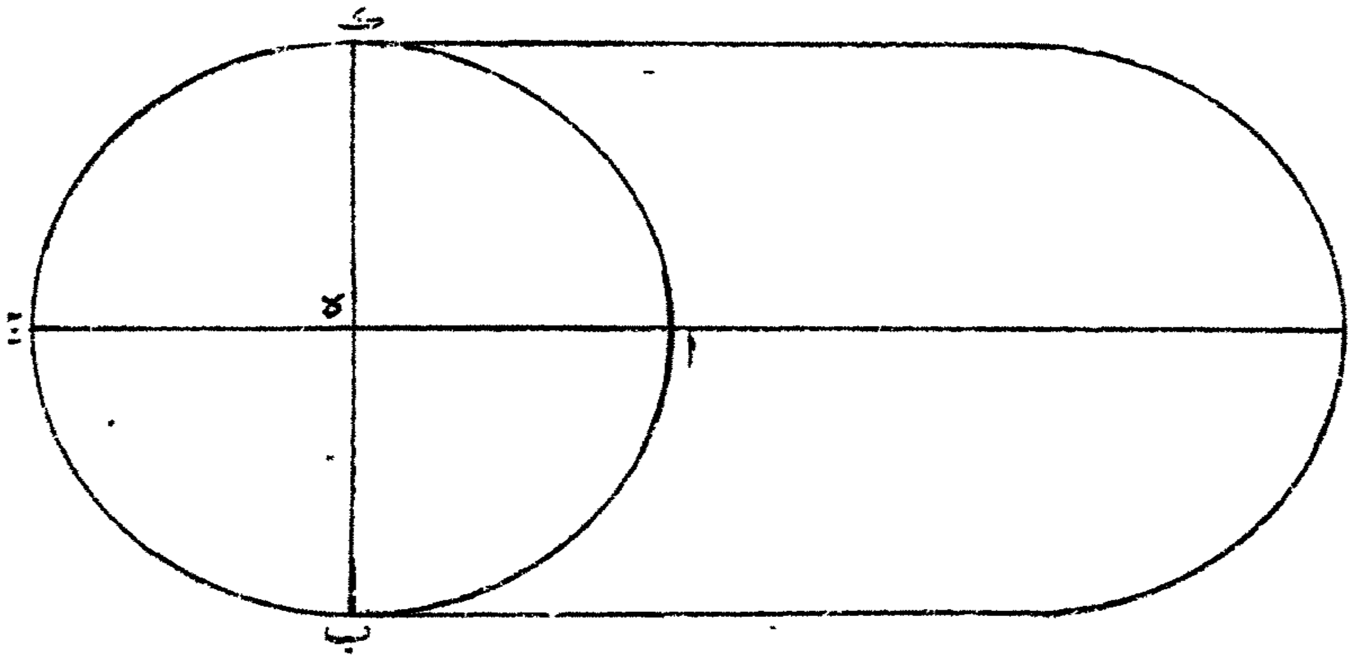
وقد علمنا سمت نصف ساعة لاول السرطان فليكن قوس اب ج ـ ونخرج ـ ه ك ـ والخط الذى على استقامته ونفضل منه مقدار الظل المعلوم لنصف ساعة بالذى به يكون ـ ح ه ـ ستين درجة وليكن خط ـ ه ك ل ـ ونتوخا بخيط دقيق صلب فى طرفه شاقول من رصاصة حادة الرأس ونتوخأ بطرف الخيط حول نقطة ح ـ وبالبعد منها باى بعد شئنا •

ولانزال ندير الطرف حتى يقع طرف الرصاصة على خط ـ ه ك ل ـ وليكن طرف الخيط كنقطة ـ م ـ وطرف الرصاصة كنقطة ـ ز ـ فبين هو ان خط ـ ه ل ـ معلوم بالقدر الذى به يصير

سمك ــ ه ح ــ ستين درجة ويصير طول خط ــ ل ز ــ معلوما بذلك المقدار فاذا تخيلنا ان خطا مستقيما وصلناه فيما بين نقطتى ــ ح ل ــ فانه يقع خيط ــ زم ــ على نقطة ــ س ــ فنسبة خط ــ ح ه ــ الى خط ن س ــ كنسبة خط ــ ه ك ــ الى خط ــ ل ز ــ فضرب ــ ح ه على انه ستون درجة فى ــ ل ز ــ الرابع المعلوم بالمقدار الذى يكون ه ح ــ ستين درجة مقسوم ــ ه ل ــ بذلك المقدار فان الذى يصح من القسمة يكون طول خط ــ ز س ــ فخط ــ زس ــ معلوم فاذا جعلنا خيطا دقيقا طرفه عند نقطة ــ ح ــ وتوخينا به حائط ــ ا ز بانا نحركه على خيط ــ ن م ــ .

فاذا وجدناه قد جاز على نقطة ــ س ــ نظرنا عند ذلك الى الموضع الذى اليه انتهى من حائط ــ ا ز ــ فليكن انتهاؤه عند نقطة ــ ع ــ فتكون نقطة ــ ع ــ اول ما تبلغ الشمس اليها اذا كانت الشمس فى اول السرطان والماضى من النهار اما سدس ساعة واما ثلث ساعة واما نصفها فان اردنا لساعة واحدة تامة فانا نأخذ بعدا ثانيا فى القبة يكون مع نقطة ــ م ــ على دائرة واحدة مثل نقطة ــ ب ــ وليكن ظل الساعة الواحدة ــ ه ص ــ ونرسل عليه خط ــ ف ــ ونتخيل خطا مستقيما نصل فيما بين نقطتى ــ ح ص ونرسل على خط ــ ه ص ــ من نقطة ــ ب ــ شاقول ــ ف ق فخط ــ ح ص ــ الذى فى التخيل يجوز على نقطة ــ ف ــ وعند نقطة

ز



تخطيط الساعات ص١٥

شكل(١)

ز ــ فنسبة ــ ح ه ــ الى ــ ز ق ــ كنسبة ــ ه ص ــ الى ــ ص و فعلى تلك الجهة يصير ــ زق ــ معلوما فاذا توخينا بخيط يجوز على نقطتى ــ ح ز ــ و ينتهى الى حائط ــ ا ز ــ او الى تقبيب القبة فليكن انتهاؤه عند نقطة ــ س ــ فنقطة ــ س ــ هى النقطة التى اليها ينتهى ضوء الشمش اذا مضى من النهار ساعة زمانية والشمس فى اول السرطان وعلى هذه الصفة نحيط بجميع اوائل البروج ونوصل فيما بين النقط خطوطا مستقيمة فيما بين النظائر من النقط كما يوصل ذلك فى الرخامات ولايزال يفعل ذلك فى تقبيب القبة وفى حائطها وفى ارضها التى هى دائرة ــ ا ب ج د ــ حتى يستتم(١) .

تمت الرسالة بعونه تعالى وحسن توفيقه



(١) الشكل الاول .

مقالة

في استخراج تاريخ اليهود

لابن بامشاذ القايني



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية

حيدرآباد الدكن

لا زالت شموس افاداتها بازغة

وبدور افاضاتها طالعة الى آخر الزمن

سنة ١٣٦٦ هـ / ١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٦ف

بسم الله الرحمن الرحيم

قال ابو الحسن على بن عبدالله بن محمد بن بامشاذ القاينى(١) اعلم ان اول السنين التسع عشرة على حساب اليهود الف ومأية وثمانية واربعين للاسكندر فاذا اردت ان تعلم فى اى سنة انت من التسع عشرة فخذ ما مضى من سنى العالم على ما عند اليهود وهى سنة الف ومأية وثلاث وستين للاسكندر واربعة آلاف وستمائة وثلاث عشرة سنة واطرحها تسعة عشر تسعة عشر فما حصل فى يدك فهو ماضى من التسعة عشر سنة وسبب طرحك اياها تسعة عشر تسعة عشر انه لم يوجد حساب الشمس وحساب القمر مقارنا فى شىء من السنين مقارنة ما فى كل تسعة عشر سنة فانه اذا كبس ما يجتمع من فضل ايام سنة الشمس على ايام سنة القمر وهو فى كل سنة احد عشر يوما يجتمع من ذلك فى كل تسع عشرة سنة سبعة اشهر فاذا القيت هذه الاشهر اتفق الحسابان فصار الحاصل من الف ومأية وستين واحدا ثم يدور الدور الآخر بزيادة تسعة عشر فيكون سنى الاسكندر الف ومأية وسبعة وستين فيزاد عليها اثناعشر فيكون الف ومائة وتسعة وسبعين

(١) قائن ، بلد قريب من طبس بين نيسابور واصبهان ، كذا قال السمعانى معجم البلدان .

فيطرح

فيطرح تسعة عشر تسعةعشر فيبقى واحد وسبب مصيرك ،ا يطرح فى السنة التى يبتدىء النصارى نسيا وحسابهم منها اثناعشر وفى سائر السنين النقصان فى كل سنة احد عشر يوما انك ضربت السنين الزيادة وهى سبع سنين فى ايام الزيادة وهى تسعة عشر يوما فى كل سنة من السبع السنين فبلغت الزيادة مائة وثلاثة وثلاثين وضربت سنى النقصان وهى اثنا عشر فى ايام النقصان وهى احد عشر يوما فصار النقصان مائةواثنين وثلاثين نقصان يوم فيزاد هذا اليوم الزايد فى النقصان لتقويم الحساب وانك اذا نقصت احد عشر صار بين الفسح والفسح بعدد ايام سنة القمر وهى ثلثمائة واربعة وخمسون يوماواذازدت تسعة عشر صار بين الفسح والفسح ثلثمائة واربعة وثمانون يوما إلا ان الزيادة والنقصان على ايام سنة الشمس وهى ثلثمائة وخمسة وستون يوما •

واذا اردت ان تعلم كيف تؤخذ آيات الحياقل (١) فباب ذلك ان تأخذ كل حيلق اتفق فى اذار وتزيد عليه ابدا اربعة وتسقط عنه سبعة سبعة فما بقى فهو آيته وكل حيلق اتفق فى نيسن فلا يزيد عليه شيئا ويسقط عنه سبعة سبعة فما بقى دون سبعة او سبعة فهو آيته وهذا بابه •

وان احببت ان تعلم اربعة عشر فى اى سنة وفى اى شهر تتفق

(١) كذا والسياق يقتضى ان يكون الحيالق .

من آذر و نيسن فبابه ان تنظر كل حيلق اتفق فى اذار فاطرح اثنى عشر وصيره من قابل فى نيسن وكل حيلق اتفق فى نيسن فاسقط منه ابدا احد عشر وصيره من قابل فى نيسن فان لم يكن معك ما يلقى منه احد عشر فزد عليـه عشرين وصيره فى اذار وهذا بابه فاذا علمت اربعة عشر فى كم هو من الشهر واردت ان تعلم فى اى يوم من ايام الجمعة السركار(١) فان كان فى نيسن فزد عليه اصل السنة فان زاد على سبعـة فاطرح منه سبعة وما بقى بعد ذلك فتمد به من ايام الجمعة يكون ان شاء الله •

فاذا علمت فى اى يوم يكون من ايام الجمعة اربعة عشر فعد منه حتى ينتهى الى يوم الاحد من الفطر فان الفسح لا يكون ابدا الا فيما بين المشعانين(١) والفطر فاذا علمت الفطر فى كم هو من الشهر ان كان فى نيسان فزد عليه احد عشر فما بلغ فان الصوم يكون بعدته من شباط وان كان الفطر فى اذار فزد عليه احد عشر ثم الق منه احدا وثلاثين فما بقى معك فان الصوم يدخل بعدته من شباط •

فاذا اردت ان تعلم كم مضى من الشهر فى حساب القمر فخذ حيلق القمر وسركاره وما مضى من الشهر بالسريانية ثم زد عليها زيادة شهور السريانية على تسعة وعشرين ونصف فانها ايام شهر من شهور القمر وابدا من تشرين الاول حتى ينتهى الى الشهر الذى انت فيه فاذا جمعت ذلك فان زاد على تسعة وعشرين ونصف

(١) كذا

فما بقى معك فهو ما مضى من الشهر، فاذا اردت ان تعلم حيلق القمر وسر كاره نخذ سنى الاسكندر و زد عليها اثنى عشر سنى آدم ثم اطرح ذلك تسعة عشر تسعة عشر فما بقى فهو الذى يسمى الحيلق وحساب اليهود حططدج بج ـ وكل جيم ثلاث سنين وكل باء سنتين ، مثله (١) الف ومائة (٢) للاسكندر الى سنة ست وثلاثين ومائتى العرب فيزيد عليها اثنى عشر فيكون الف ومائة واربعة وسبعين فتطرحها تسعة عشر تسعة عشر تبقى خمسة عشر زيادة واحدة على حساب اليهود وعلى حساب النصارى ـ حصب حح حب ـ مثل ذلك عند اليهود من اول خلق العالم الى هذه السنة اربعة الف وستمائة واثنا عشر فاذا طرحت تسعة عشر تسعة عشر حصل اربعة عشر فهذا السبت والسبت الثانى ما بين فى المثال من اختلاف مجرى الحسابين فى الابتداء والانتهاء •

باب

فاذا اردت ان تعرف اوائل شهور بنى اسرائيل وهل السنة تامة ام ناقصة ام معتدلة وهل هى كبيسة ام غير كبيسة فاستخرج يوم الفسح من ايام العرب وفى اى يوم تكون من شهور السريانية واستخرج ايضا الفسح المتقدم الذى كان قبل السنة التى انت فيها ثم خذ ما بين الفسحين من الايام فان كان عدد تلك الايام ثلثمائة وثلاثة وخمسين يوما فان السنة ناقصة وليست

---

(١) كذا (٢) ههنا خرم فى الاصل .

بكبيسة وان كان ثلثمائة واربعة وخمسين فانها معتدلة وليست
بكبيسة وان كانت ثلثمائة وخمسة وخمسين فانها زائدة وليست
بكبيسة وان كانت ثلثمائة وثلاثة وثمانين يوما فهى ناقصة وهى
كبيسة وان كانت ثلثمائة واربعة وثمانين يوما فانها كبيسة وهى
معتدلة وان كانت ثلثمائة وخمسة وثمانين يوما فالسنة تامة
كبيسة ثم خذ عدد الايام التى بين الفسحين فاسقط لتمام نيسان
خمسة عشر يوما ثم اسقط لكل شهر عدد ايامه حسب ما قدمنا
آنفا فان كانت السنة كبيسة فاسقط لاذار الاول ثلاثين يوما
ولاذار الثانى تسعة وعشرين يوما فان كانت غير كبيسة فاسقط
لاذار الاول تسعة وعشرين يوما وان كانت تامة فاسقط
لمرحشوان وكسليو ثلاثين يوما وان كانت ناقصة فاسقط لكل
واحد منها تسعة وعشرين يوما وان كانت معتدلة فاسقط
لمرحشوان تسعة وعشرين يوما ولكسليو ثلاثين يوما ثم اعتبر
ذلك بان تنظر فان وجدت الفسح يوم الاحد فان العنصرة يوم
الاثنين ورأس السنة يوم الثلثاء وعلى هذا المثال يجرى العمل
وان الفسح لا يكون فى يوم الاثنين والاربعاء والجمعة وهو
بد ـ و ـ فسحا ـ و ا د ـ ولا يكون رأس السنة •

والحمد لله رب العالمين والصلوة على نبيه محمد وآله

مقالة

فى استخراج ساعات ما بين طلوع الفجر وطلوع الشمس
كل يوم من ايام السنة بمدينة قاين

لابى الحسن على بن عبدالله بن محمد بن بامشاذ القاينى



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية
بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية
حيدرآباد الدكن
لازالت شموس افاداتها بازغة وبدور
افاضاتها طالعة الى آخر الزمن

سنة ١٣٦٦هـ / ١٩٤٧م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٦ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

وعليه نتوكل و به نستعين

قال ابو الحسن على بن عبد الله بن محمد بن بامشاذ القاينى(١) سئلت استخراج ساعات ما بين طلوع الفجر و طلوع الشمس كل يوم من ايام السنة بمدينة قاين التى عرضها ثلث و ثلثون درجة و خمس وخمسون دقيقة فاجبت السائل الى ما التمس واسعفته بما طلب واضفت اليه ايضا استخراج ساعات ما بين غروب الشمس وغروب الشفق لأنها اذا وجدت تلك فقد سهل وجدان هذه وقد اردت ان احكى طريق استخراجها ليكون من نظر اليه ممن يشذو صناعة الحساب والهندسة ويتعاطى علم الاشكال والهيئة تيقن وتحقق ان استخراجها باحكام ودراية وعلم و معرفة و لم يتعسفها مستنبطها ولم يقل ما قاله حدسا وتخمينا وهذا هو طريق استخراجها •

رصد واعتبر الاوائل طلوع الفجر وآخر غروب الشفق فأدتهم المحنة و طول التجربة ان ذلك يكون اذا صار ارتفاع

(١) « قائن» بلد قريب من« طبس» بين نيسابور واصبهان كذا قال : السمعانى معجم البلدان .

الشمس تحت الارض سبع عشرة درجة فلما علمت ذلك حصلت بعده مادعتنى الحاجة اليه •

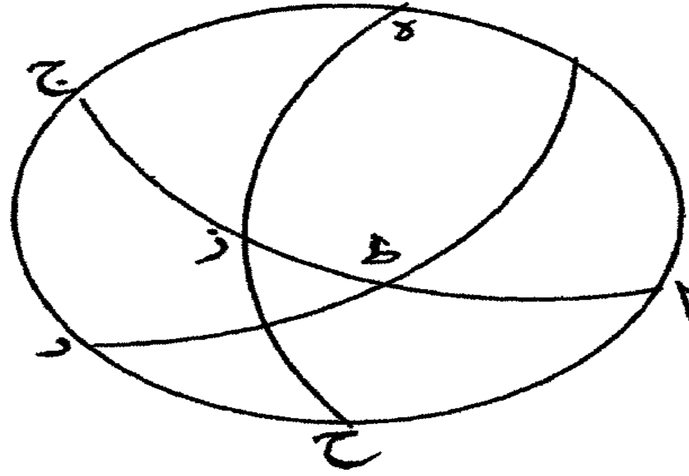
فنقول ممثلا فلتكن دائرة عرض اقليم الرؤية دائرة ــ ا ب ج د ــ ونصف دائرة الافق ــ ا ز ج ــ ونصف دائرة فلك البروج ه ز ح ــ ونصف دائرة الارتفاع ــ ب ط د ــ فيكون الارتفاع تحت الارض قوس ــ ب ط ــ اذا فرضت الشمس على نقطة ــ ى ــ وقوس ا ح ــ تمام عرض اقليم الرؤية وقوس ــ زح ــ ربع دائرة وقوس زى ــ هى المطلوبة فاذا علمت هذه القوس أخذت مطالعها فى هذه المدينة اعنى قاين لأن المطالع تختلف باختلاف العروض وقسمت على خمسة عشر كان مايخرج من القسمة ساعات ما بين طلوع الفجر الى طلوع الشمس ان كانت نقطة ــ ز ــ هى الطالعة وان كانت هى الغاربة كانت تلك ساعات ما بين غروب الشمس الى غروب الشفق فاذا كانت هيئة الفلك عند طلوع الفجر اوغروب الشفق هكذا كانت نسبة جيب قوس ــ ط ى ــ الى جيب قوس ــ ا ح ــ كنسبة جيب قوس ــ ز ى ــ الى جيب قوس ــ ز ح ــ لأن زاويتى ــ ا ط قائمتان فضربت جيب قوس ــ ط ى ــ التى هى الارتفاع فى الجيب الاعظم وجملته اصلا لأنه لايتغير الى آخر العمل •

ثم ابتدأت من يوم يكون طلوع الفجر فيه مع طلوع اول الحمل فاذا كان الطالع معلوما كان تمام عرض اقليم الرؤية معلوما فقسمت

الاصل على جيب تمام عرض اقليم الرؤية فكان ما خرج من القسمة جيب قوس ــ زى ــ فقوست هذا الجيب و أخذت مطالعها فى هذه المدينة وكتبته ناحية ثم جعلت الطالع بعده سدس الحمل اعنى خمسة اجزاء منه و بعده ثلاثة و بعده نصفه و بعده ثلثه و بعده نصفه و ثلثه و بعده اول الثور وكذلك الى آخر الحوت لأن ما بين كل سدسين لا يقع فيه من الاختلاف ما يظهر و لحسن (١) ثم اتخذت اه جداول وكتبت ما استخرجته حسابا فيها ليسهل على الناظر معرفة ما اراد(٢) فاتخذت اثنى عشر وجها وكتبت على كل وجه اسم برج من البروج الاثنى عشر التى اولها الحمل وآخرها الحوت وخططت على كل وجه ستة اصفاح طولا فى ثلاثة اصفاح عرضا وكتبت فى الصفح الاول من الثلاثة الاصفاح العدد اعنى اجزاء كل برج الثلاثين وفى الثانى ازمان ساعات ما بين طلوع الفجر الى طلوع الشمس التى كل خمسة عشر منها ساعة وفى الثالث ازمان ساعات ما بين غروب الشمس الى غروب الشفق لأن زمان غروب كل جزء من اجزاء الفلك يكون مثل زمان طلوع نظيره كان ما كتبت فى الصفح الثالث ما كتبته فى الصفح الاول على بعد مائة وثمانين درجة منه •

وانما لم اقسم الازمان على خمسة عشر لأنى لو قسمتها عليه الجأنى ذلك الى اتخاذ اكثرها تقريبا فاذا اردت ان ترفع الساعات

(١) كذا ولعله ويحس (٢) الشكل الاول



استخراج الساعات ص٣
شكل (١)

من الزايزجة(١) فاعلم اولا الشمس فى اى برج من البروج وفى اى سدس من البرج الذى هى فيه فاذا عرفت هذا فخذ الوجه الذى كتب على رأسه اسم البرج الذى الشمس فيه وانظر ما بحذاء السدس الذى الشمس فيه فما وجدت بحذائه فهو ازمان الساعات لطلوع الفجر والآخر لغروب الشفق والحمد لله اولا وآخرا(٢) •



(١) لعله بمعنى الازياج (٢) الشكل المتعلق بجدول ازمان ساعات ما بين طلوع الفجر وطلوع الشمس اوغروبها وغروب الشفق .

رسالة

ابى الوفا محمد بن محمد البوزجانى

المتوفى سنة ست و سبعين وثلاث مائة رحمه الله

الى ابى على احمد بن على بن السكر

فى اقامة البرهان على الدائر من الفلك من قوس

النهار وارتفاع نصف النهار وارتفاع الوقت



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بعاصمة الدولة

الآصفية حيدرآباد الدكن لازالت شموس

افاداتها بازغة وبدور افاضاتها

طالعة الى آخر الزمن

سنة ١٣٦٢ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

لولا ما انت عليه ايها الفاضل من شريف اخلاقك وكريم افعالك ومحبتك للنظر فى هذه المعانى من العلوم التعليمية لما سهل على الفكر فى شىء منه مع العلل المتواترة وتقسم القلب بالاسفار الدائمة ولكن محبتك للرياضيات ولما تعلم بالبرهان الهندسى مع ما ينضاف اليه من اياديك القديمة وحقوقك الواجبة يحملنى على الفكر فيما هو اصعب من هذا وابعد من الوهم منه وارجو ان الله يعيننى على ذلك ويبلغنى المحاب فيما يؤثره ان شاء الله وبه الثقة •

وقد كنا تجاربنا فى هذه الايام معانى من الهيئة فسمعتك تحكى عن قوم من افاضل وقتنا ان الدائر من الفلك ليس تعلم حقيقته ولا يمكن ان يبرهن عليه وخاصة اذا كانت الشمس فى البروج الشمالية او الجنوبية وان الرسالة التى يعمل بها الخاص والعام المثبتة فى اكثر الزيجات وهى المنسوبة الى حبش بن عبدالله الحاسب انما هى عن تقريب دون تحقيق فعظم ذلك على وعلمت ان الذى حملهم على

هذه

هذا الكلام قلة رياضتهم فى الاصول الهندسية وان دربتهم فى الاشكال الكرية يسيرة فاقمت البرهان على تلك الرسالة واوضحت البرهان على هذه المعانى بوجوه اخر وبينت اختلاف وجوه يقع فيه فان المعنى الثانى قد يجوز ان يقال ان كثيرا من المتقدمين قد غلطوا فيه ف ما معرفة ما مضى النهار من ساعة اعنى الدائر من الفلك منذ وقت طلوع الشمس الى وقت القياس فانه يعلم من وجوه كثيرة فان قوس النهار وارتفاع نصف النهار وموضع الشمس وعرض البلد وسعة المشرق اذا كان ارتفاع الوقت اوسمت الوقت اوجيب الطالع مع شيء من هذه المعانى معلومة فان الدائر من الفلك يكون معلوما ضرورة بالبرهان الهندسى الذى لايشوبه شئ من الشكوك وكذلك يعلم كل واحد من المعانى الباقية اذا كان ثلاثة معانى اخر معلومة غيره ولولا اعلمه من ضيق الوقت لاوردت البرهان على جميعها فان الامر فى ذلك سهل ولست اشك انه سهل عليك اذا امعنت الفكر فيما اوردته فى هذا الموضع •

مقدمات

فضل النهار هو فضل ما بين قوس النهار ونصف الدائرة العظمى فى الكرة ــ جيب النهار هو جيب قوس النهار معكوسا ــ جيب نصف فضل النهار هو فضل ما بين جيب النهار والجيب الاعظم •

معرفة الدائر من الفلك

اذا كان قوس النهار وارتفاع نصف النهار وارتفاع

الوقت معلومة بالرسالة المعروفة فنرسم دائرة ، اب ج د ، ونتوهمها دائرة الافق ونخرج قطره ، اب ، ونتوهمه الفصل المشترك لدائرة نصف النهار ودائرة الافق ونجعل قوس ، ج ز د ، قوس النهار فيكون خط ، ج د ، الفصل المشترك للدائرة اليومية ودائرة الافق ونقسم ، ج ر د ، بنصفين على نقطة ، ر ، ونجعل نقطة ، ط ، مركز الشمس فيكون قوس ، ط د ، الدائر من الفلك وهو الذى نريد ان نعلمه ونصل ، ز ه ، فلان دائرة نصف النهار تقطع كل واحدة من دائرة الافق والدائرة اليومية على زوايا قائمة فيكون خط ، ز ه ، عمودا على خط ، ج د ، ونخرج من نقطة ، ط ، خط ، ط ل ، موازيا لخط ، ر ه ، ونخرج من نقطتى ، ز ط ، خطى ، ط م ، ز س ، عمودين على سطح الافق ونصل ، م ن ، فلأن خط ، ز ه ، موازلخط ، ط ل ، وخط ، ز س ، موازلخط ، ط م ، لأنهما جميعا عمودان على سطح الافق تكون زاوية ، ل ط م ، مساوية لزاوية ، ه ز س ، كما بين اقليدس فى المقالة الحادية عشر من الاصول ، وزاويتا ، م س ، قائمتان يكون مثلث ، ط م ل ، شبيها بمثلث ، ز ه س ، كما بين فى المقالة السادسة من كتاب الاصول ولأجل ذلك تكون نسبة خط ، ط م ، الى خط ، ط ل ، كنسبة خط ، س ز ، الى خط ، ز ه ، ولكن خط ، ط م ، معلوم لأنه جيب ارتفاع الشمس الوقتى وخط ، ز س ، معلوم لأنه جيب ارتفاع نصف النهار وخط ، ه ، معلوم لأنه جيب النهار يكون خط ، ط ل ، معلوما

فيكون

الارتفاع الغربي

الارتفاع الشرقي

رسالة ابى الوفا ص٥

فيكون فصل ما بين ، ط ل ، و ، ز ه ، معلوما لأنهما جميعا معلومان وهو خط ، ز ع ، لكن ، ز ع ، هو جيب قوس ، ز ط ، المعكوس فقوس ، ز ط ، معلومة وقوس ، ز د ، معلومة لأنها نصف قوس النهار فقوس ، ط س ، معلومة وهو الدائر من الفلك منذ وقت طلوع الشمس الى وقت القياس وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

هذا البرهان بحسب رسالة حبش وغيره من الحساب وهو ان نضرب جيب ارتفاع الوقت فى جيب النهار وتقسم ما اجتمع على جيب ارتفاع نصف النهار فما خرج من القسمة القيناه من جيب النهار فما بقى جعلناه قوسا معكوسا واسقطناه من نصف قوس النهار اذا كان قياسنا قبل نصف النهار وزدناه على فصل نصف النهار ان كان قياسنا بعد نصف النهار فما بقى بعد ذلك او اجتمع فهو الدائر من الفلك •

معرفة مامضى من النهار من ساعة

بوجه احسن من الذى تقدم ذكره

ينبغى ان نقدم لهذا البرهان مقدمة مستعان بها على عمله وهى هذه •

اذا اخرج من مركز الشمس عمود الى جيب النهار واخرج من مسقط العمود الى الفصل المشترك دائرة نصف النهار ودائرة الافق فان ذلك العمود يكون مساويا لجيب ارتفاع

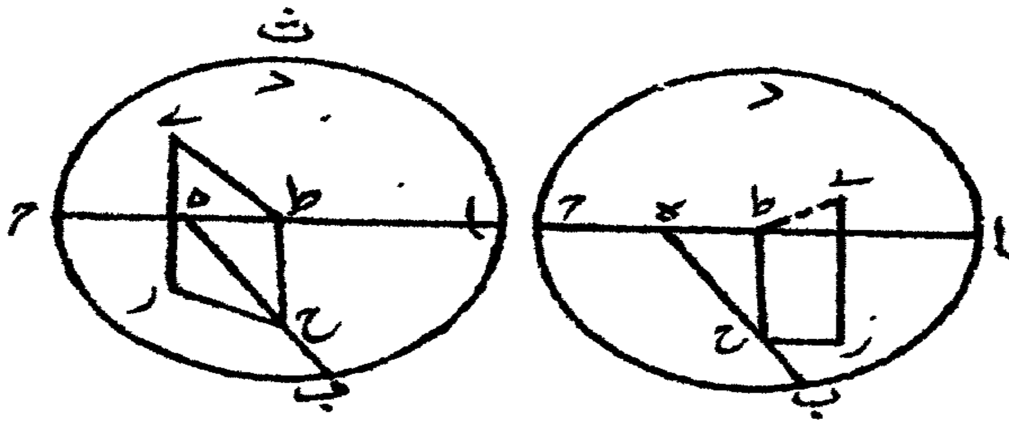
---

(١) الشكل

الشمس الوقتى .

فلتكن قوس ، اج ، بين دائرة ، اب ج د ، نصف دائرة نصف النهار الظاهر وقوس ، اد ، نصف دائرة الافق يكون خط ، اب ، الفصل المشترك لدائرة نصف النهار ودائرة الافق وليكن ، ب ه ، جيب النهار ومركز الشمس نقطة ، ز ، ولنخرج من نقطة ، ز ، عمود ، زح ، ومن نقطة ، ح ، عمود ، ح ط ، فاقول ان عمود ، زح ، مساو لجيب ارتفاع الشمس الوقتى — برهان ذلك ان نخرج من نقطة ، ز ، عمود ، زى ، على سطح الافق فهو موازٍ لخط ، ح ط ، لأن ، ح ط ، فى دائرة نصف النهار القائم على زوايا قائمة فهو عمود على سطح الافق وكل عمودين على سطح واحد فهما متوازيان وقد تبين ذلك اجمع فى المقالة الحادية عشر من كتاب اقليدس فى الاصول فكل واحدة من زاويتى ، ط ى ، قائمة لان الدائرة اليومية قائمة على سطح دائرة نصف النهار على زوايا قائمة وقد اخرج فى الدائرة اليومية خط ، زح ، عمودا على ، ب ه ، الفصل المشترك لهما يكون ، زح ، عمودا على سطح دائرة نصف النهار فهو عمود على جميع الخطوط التى تخرج من نقطة ، ح ، فى سطح دائرة نصف النهار — وقد تبين ذلك ايضا اجمع فى المقالة الحادية عشر من كتاب اقليدس فى الاصول فزاوية ، زح ط ، ايضا قائمة فذو اربعة اضلاع ، زح ط ى ، قائمة الزوايا متوازى الاضلاع

فاضلاعه



رساله ابى الوفاء

فاضلاعه المتقابلة متساوية كما تبين فى المقالة الاولى من كتاب اقليدس فى الاصول فخط ،زى، مساو لخط، ح ط، لكن خط ،ز ى، هو جيب الارتفاع للشمس الوقتى فخط ،ح ط، مساو لجيب ارتفاع الشمس الوقتى وذلك ما اردنا ان نبين(١) •

واذ قد تبين ذلك فانا نبين كيف نعلم ما دار من الفلك على اختلاف وجوهه فلتكن دائرة الافق دائرة، ادب ج، وخط، اج، الفصل المشترك لدائرة نصف النهار ودائرة الافق وقوس، ج د، قوس نهار اليوم والشمس على نقطة ،ز، ونخرج من نقطة ،ز، خط ،ز ح، عمودا على ،ه ح، الذى جيب النهار ونخرج من نقطة ، ح، خط ،ح ط، عمودا على خط، اب ،فيكون لما بينا خط، ح ط، ارتفاع الشمس الوقتى ونخرج من نقطة ،ه ، عمود، ه ى ، على خط، اب، فيكون ،ه ى، جيب ارتفاع نصف النهار اليومى فمثلثا ، ه ى ط ، ح ط ى ،متشابهان لان خط ،ح ط، موازلخط ، ه ى ،وقد بين ذلك اقليدس فى المقالة السادسة فتكون نسبة ،ب ه، الى، ه ى، كنسبة ،ح ط ، الى، ح ى ، وخط ،ب ه، معلوم لأنه جيب ارتفاع نصف النهار اليومى وخط ، ه ى، معلوم لانه جيب النهار وخط ، ط ى، معلوم لانه جيب ارتفاع الشمس الوقتى ليكون خط ،ح ى ، ايضا معلوما واذ قد علمنا خط، ح ى ، فانا نبين اختلاف الوجوه الذى يقع فى الدائر بعد معرفة خط ،ح ى، فنجعل دائرة ،

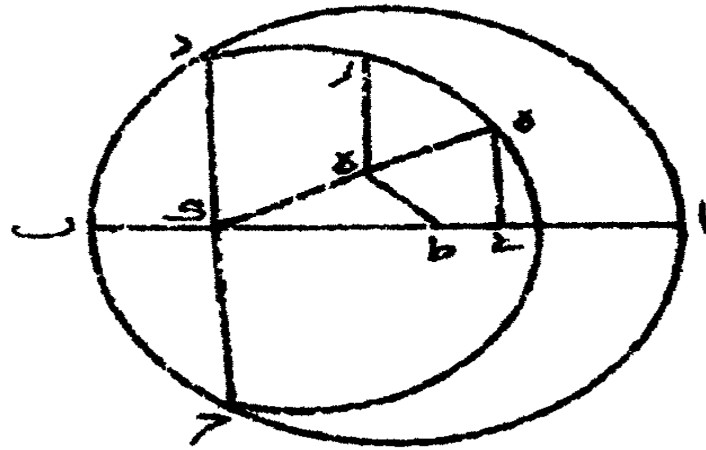
---

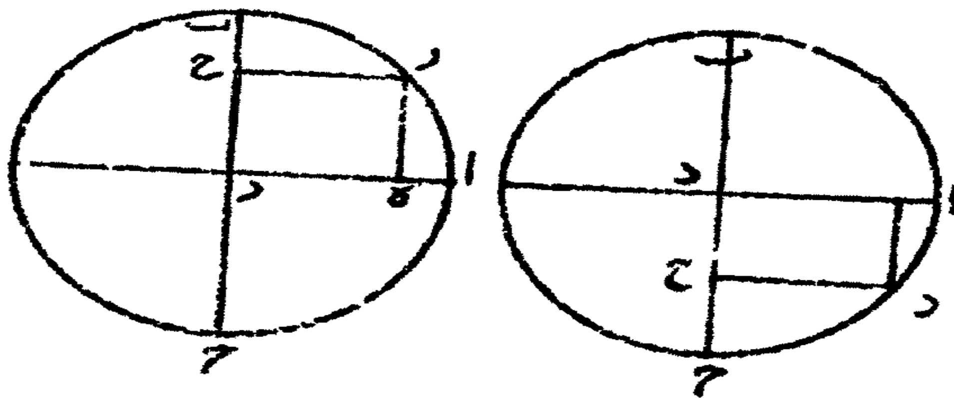
(١) الشكل

ا ، ب ج ،الـــدائرة اليومية وقوس ، ب ، ا ، ج قوس النهار وخـط ، اط ، جيب النهـاروخـط ، ره، مساويا لخط ، ح ، ط ، الذى علمناه والشمس على نقطـة ، ز ، فالشمس فى يوم القيـاس ليس يخلو من ان تـكون فى احـد الاعتدالين او يـكون مائلا عن الاعتدال فـان قوس، ج ا ب ،يـكون نصف دائرةوخط ، ز ، ه ، يـكون جيب قوس ، زب ، الذى هو الـدائرة لأن، ب ج ، قطر الدائرة فان كان القياس شرقيـا فان خـط ، ز ه ، يـكون جيب الدائر وان كان القيـاس غربيا فـان خط ،ز ه ، يـكون جيب الـدائرفان تمـام الـدائرة الى قوس النهـار التى هى نصف الـدائرة وقوس،زب ، يـكـون الدائر فـان كانت الشمس فى ابروج الشمالية فـان قوس النهار لا محالـة يـكون اعظم من نصف دائرة عظمى ونجعل لذلك مثالا آخر يتبين منه صحة ما نريده من اختلاف الاوضاع •

وذلك بان نجعل دائرة ،اب ج ، كما عملنا الدائرة اليومية وقوس ، ب ا ج ، قوس النهار وخط ، اب ، جيب النهار وخط ، د ه ، مساويا لخط ، د ك ، الذى علمنا آنفا ونقطة ، ى ، موضع الشمس ونقطة ، ط ، مركز الدائرة وخط ، ك ط ى ، قطر الدائرة تكون قوس .زب، الدائرويكون خط ، ط ك ، جيب نصف فضل النهار لأن قوس ، ك ب، فضل النهار فان كان خط ، د ك ، اطول من جيب

 نصف





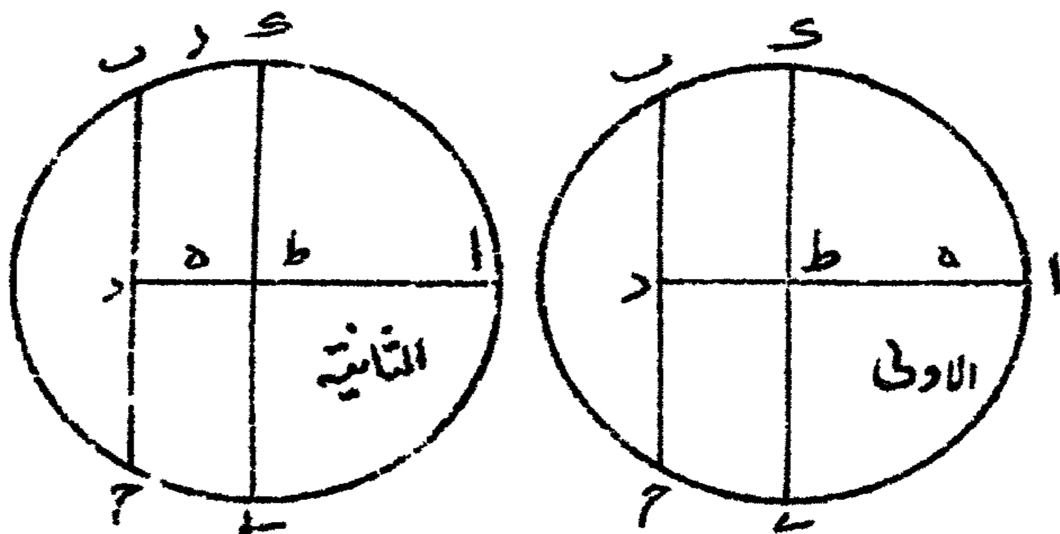
نصف فضـــل النهار او اقصر منـــه كما هو فى الصورة الاولى والثانية فان الدائر يكون معلوما وذلك ان خط ، دك ، معلوم كما قد تبين فيما تقدم ،فط د ، معلوم لأ نه جيب نصف فضل النهار يصير خط ، ه ط ، معلوما وهو جيب قوس ، زك ، وقوس ، زك، معلوم لأنها نصف فضل النهارفقوس ، زب ، معلوم وهى الدائر ان كان قياسنا شرقيا وهو تمام الدائرة الى قوس النهار ان كان غربيا فان كان خط ،د ه ، مساويا لجيب نصف فضل النهار فان الدائر يكون حينئذ مساويا لنصف فضل النهار كما هو موجود فى الصورة الثالثة وهى هذه (١) فان كانت الشمس فى البروج الجنوبية فان قوس النهار لامحالة يكون اصغر من نصف الدائرة العظمى وبمثل لذلك الصورة الرابعة فيكون خط ،ب ط ، هو قطر الدائرة وقوس ،ب ا ج ، قوس النهـار وخط ، ا د ، جيب النهار وخط ، د ح ، جيب نصف فضل النهار وقوس ،ب ط ، نصف فضل النهار ،زب ، وقوس الدائرفلان ، د ه ، معلوم لأ نه مسا ولخط ، ح ك ، الذى علمناه و ، د ح ،معلوم لأنه جيب نصف فضل النهار يكون جميع خط ،ه ح ، معلوما وهو جيب قوس ، ز ط ، فقوس ، زط ، معلومة و ، ب ط ، معلوم انـه نصف فضل النهار ، فز ب ، معلوم وهو الدائر او تمام الدائر الى قوس النهار (٢) ٠

---

(١) الشـــكل (٢) الشكل

رسالة الدائر بحسب هذا البرهان

نضرب جيب ارتفاع الشمس الوقتى فى جيب النهار فما اجتمع نقسمه على جيب ارتفاع نصف النهار اليومى فما خرج من القسمة نحفظه فان كانت الشمس فى احد الاعتدالين فانا نقوس ما حفظناه فى جدول الجيب فما خرج من القوس فهو الدائر ان كان القياس شرقيا وان كانت الشمس فى البروج الشمالية فانا ننظر الى ما حفظناه فان كان اكثر من جيب نصف فضل النهار القينا منه جيب نصف فضل النهار وجعلنا ما بقى قوسا وزدناه على فضل النهار فما اجتمع فهو الدائر ان كان القياس شرقيا، وان كان ما حفظنا اقل من جيب نصف فضل النهار اسقطناه من جيب نصف النهار وجعلنا ما بقى قوسا والقينا ذلك القوس من نصف فضل النهار فما بقى فهو الدائر ان كان القياس شرقيا وان كان ما حفظناه مساويا لجيب نصف فضل النهار فان الدائر حينئذ تكون مساويا لنصف فضل النهار فان كانت الشمس فى البروج الجنوبية فانا نزيد ما حفظناه على جيب نصف فضل النهار فما احتمع قوسناه فى جدول الجيب فما خرج من القوس القينا منه نصف فضل النهار فما بقى فهو الدائر ان كان القياس شرقيا وفى جميع ما تقدم ذكره ان كان القياس غربيا فانا نسقط الدائر الذى حصل معنا والقياس شرقى من قوس النهار فما بقى هو الدائر من الفلك منذ وقت طلوع الشمس الى وقت القياس •



رسالة ابي الوفا صرا

معرفة الدائر بالشكل القطاع

فلتكن دائرة الافق دائرة ، اب ج د ، ودائرة نصف النهار دائرة ، اه ج ، ودائرة معدل النهار دائرة ، ب ه د ، وسمت الرأس نقطة ، ز ، ولتكن الشمس فى احد الاعتدالين وليكن موضعها نقطة ، ح ، ولنرسم على نقطتى ، زح ، قوس ، ز ح ط ، من دائرة عظيمة كما علمنا ثاوذوسيوس فى المقالة الاولى من كتاب الاكر فتكون قوس ، ح ط ، ارتفاع الشمس الوقتى فلأنه قد تقاطع فيما بين قوسى ، ا ز ، اب ، قوسا ، ز ط ، ب ه ، تكون نسبة جيب قوس ، ز ا ، الى جيب قوس ، ا ه ، مؤلفة من نسبة جيب قوس ، ب ط ، الى جيب قوس ، ط ح ، ومن نسبة جيب قوس ، ب ج ، الى جيب قوس ، ب ه ، لكن قوس ، ز ا ، مسا ولقوس ، ز ط ، تصير نسبة جيب قوس ، ح ط ، الى جيب قوس ، ا ه ، كنسبة جيب قوس ، ب ح ، الى جيب قوس ، ب ه ، وقوس ، ح ط ، معلومة لأنها ارتفاع الشمس الوقتى وقوس ، ا ه ، معلوم لانه ارتفاع نصف النهار لليوم وقوس ، ب ه ، معلوم لأنه نصف قوس النهار فتصير قوس ، ب ح ، معلومة وهو الدائر من الفلك (١) .

وايضا فلتكن الشمس فى البروج الشمالية اوالجنوبية ونجعل دائرة ، اب ج ، نصف النهار ونصف دائرة الافق ، ا د ب ، وربع معدل النهار ، ج د ، ومركز الشمس نقطة ، د ، وسمت الرأس نقطة

---

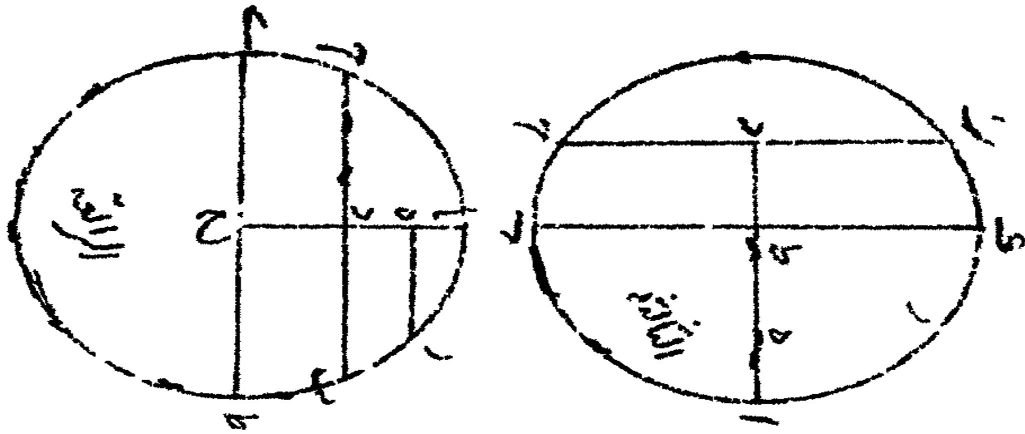
(١) الشكل

، ه ، و نجيز على نقطتى ، ه ز ، قوس ، ه زط ، فتكون قوس ، زط ، قوس الارتفاع وهو معلوم فلأنه قد تقاطع فيمابين قوسى ، ك زح ج ، قوسا ، ك ل ، ح ه ، تكون نسبة جيب قوس ، ك ج ، الى جيب قوس ، ج ه ، مولفة من نسبة جيب قوس ، ك ل ، الى جيب قوس ، ل ز ، ومن نسبة جيب قوس ، ح ز ، الى جيب قوس ، ح ه ، لكن قوس ، ك ج ، مساو لقوس ، ك ل ، تكون نسبة جيب قوس ، ل ز ، الى جيب قوس ، ج ه ، كنسبة جيب قوس ، ح ز ، الى جيب قوس ، ح ط ، وقوس ، ل ز معلومة لأنها ميل درجة الشمس و ، ج ه ، معلوم لأنه عرض البلد يكون ، ح ز ، معلوما لأن تفاضل قوسى ، ح ه ، ح ز ، معلوم وهو ، زه ، تبقى قوس ، ح ط ، معلوما وايضا نسبة جيب قوس ، ه ا ، الى جيب قوس ، ج ا ، مؤلفة من نسبة جيب قوس ، ه ط ، الى جيب قوس ، ط ح ، من نسبة جيب قوس ، ز ح ، الى جيب قوس ، زك ، يكون لأجل ما قدمنا ذكره قوس ، د ح ، معلومة فقوس ، ح ج ، معلومة وايضا من أجل ان نسبة جيب قوس ، ك ه ، الى جيب قوس ، ج ه ، مؤلفة من نسبة جيب قوس ، ك ز ، الى جيب قوس ، زل ، ومن نسبة جيب قوس ، ح ل ، الى جيب قوس ، ح ج ، تكون قوس ، ل ح ، معلومة وقوس ، ج ل ، معلومة وهو تمام الدور الى نصف قوس النهار(١) •

---

(١) الشكل

معرفة



رسالة أبي الوفا ص ٢:

معرفة الدائر والشمس فى البروج الشمالية والسمت شمالى

وايضا فلتكن دائرة الافق دائرة، ا ب ج د، ودائرة نصف النهار، ب ه د، ودائرة معدل النهار، ج ه، وسمت الرأس نقطة، ز، وموضع الشمس نقطة، ح، ونرسم على نقطتى، د ح، دائرة، ز ح ك، من دائرة عظيمة فتكون، ح ك، قوس الارتفاع الوقتى وهو معلوم وليكن قطب معدل النهار نقطة، ى، ونرسم على نقطتى ب ح، قوسى، م ى، ح ك، من دائرة عظيمة فتكون قوس، ه ط، تمام الدائر الى نصف قوس النهار فقوس، ح ط، تمام نصف فضل النهار الى الدائر فلأنه قد تقاطع فيما بين قوسى، ز ك م، ك، قوسا، ز ب، م ح، تكون نسبة جيب قوس، ز ك، الى جيب قوس، ك ح، مؤلفة من نسبة جيب قوس، ز ب، الى جيب قوس، ب ى، ومن نسبة جيب قوس، م ك، الى جيب قوس، م ح، وقوس، ز ك، مساو لقوس، ز ب، فتصير نسبة جيب قوس، ى ب، الى جيب قوس، ح ك، كنسبة جيب قوس، م ى، الى جيب قوس، م ح، وقوس، ى ب، عرض البلد وقوس، ح ك، ارتفاع الشمس الوقتى وهما معلومان وتفاضل قوسى، م ى، م ح، معلوم وهو قوس، ى ح، لأنه تمام ميل درجة الشمس فقوس، م ى، معلوم •

وايضا قد تقاطع فيما بين قوسى، ه ج، م ج، قوسا، ه ب، م ط،

تكون نسبة جيب قوس ، ه ج ، الى جيب قوس ، ح ط ، مؤلفة من نسبة جيب قوس ، ه ب ، الى جيب قوس ، ب ى ، ومن نسبة جيب قوس ، م ى ، الى جيب قوس ، م ط ، وقوس ، م ج ، ربع دائرة معدل النهار وقوس ، ه ب ، ربع دائرة مع عرض البلد وقوس ، ب ى ، عرض البلد قوس معلوم لما قد بيناه وقوس ، م ط ، معلوم لأن ربع دائرة مع ، ى ، يكون قوس ، ح ط ، معلومة فقوس ، ه ط ، معلومة وهى تمام الدائر الى نصف قوس النهار — وانت اذا تأملت البرهان على الدائر اذا كانت الشمس مائلة عن معدل النهار ويكون الدائر اقل من نصف فضل النهار وقفت عليه بسهولة ان شاء الله تعالى •

تمت رسالة ابى الوفاء فى معرفة ما مضى من النهار من ساعة واقامة البرهان على ذلك — والحمد لله كثيرا وصلواته على نبيه محمد وآله اجمعين •

تمت الرسالة بعونه تعالى

رسالة
فى
مساحة المجسم المكافى

للشيخ ابى سهل ويجن بن رستم القوهى

الموجود فى سنة ثلاثمائة وثمانين من الهجرة



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

حيدرآباد الدكن

صانها الله تعالى عن جميع البلايا والفتن

سنة ١٣٦٧ هـ / ١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٧ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

لما كان العلم بمساحة الاجسام والاشكال والمقادير بنسبة بعضها الى بعض قبل العلم بمعرفة مراكز اثقالها لأنه المقدمة لها اذ لا يجوز وجود مراكز الاثقال الا بعد العلم بمساحتها ، فلهذا لما استقصينا النظر فى علم المساحة وفرغنا منه كالذى فى كتاب ارشميدس فى الكرة والاسطوانة وغير ذلك من الكتب •

فبدأنا بتأليف كتاب مراكز الاثقال واستقصينا النظر فيه غاية الاستقصاء حتى وجدنا مراكز اثقال عدته اشكال لم يجدها احد من القدماء المبرزين فى هذا العلم فضلا من دونهم من المتأخرين ولا سمعنا بذكر وجودها •

وهو ايضا مثل وجود مركز ثقل قطعة من كرة او مجسم قطع ناقص او قطع زائد الذى لم يكن موجودا الى وقتنا هذا فلما وجدنا ذلك طمعنا فى ان نجد مراكز اثقال اشكال اخر لم توجد اثقالها فيما قبل كمركز ثقل المجسم المكافى ولم يكن بد فى وجود مركز ثقله من معرفة مساحته اولا كما قلنا آنفا •

ولم يكن كتاب موجود فى مساحة المجسم المكافى إلاما ألفه ابو الحسن ثابت بن قرة وهو موجود مع اكثر اصحابنا لكنه كبير الحجم كثير الاشكال عدديا وخطوطيا وغيرهما تبلغ اشكاله الى قريب من اربعين شكلا وكلها مقدمات لشكل واحد هو معرفة مساحة المجسم المكافى •

ولما نظرنا فيه كان كتاب ارشميدس فى الكرة والاسطوانة مع صعوبته ومع ان فيه (١) كثيرة من المساحة اسهل من قراءة ذلك الكتاب وهو عرض واحد اعنى مساحة المجسم المكافى •

فلهذا ما وقفنا على شىء منه بعد رغبتنا فيه وظننا ان حال كل راغب فى قرائته كحالنا فيه من الوقت الذى ألفه ثابت الى وقتنا هذا اعنى انه لم يقف عليه احد كما لم تقف نحن عليه فلاجل ذلك حددنا النظر فى استخراج مساحة هذا الشكل ابتداءا ووجدنا مساحته بطريق مستغنية عن تلك المقدمات كلها وغير محتاجة الى شىء منها •

وكل من نظر فى هذا وكان من اصحابنا علم ان الامر كما قلنا ولولا ان تأليف كتاب مراكز الاثقال اضطرنا الى معرفة مساحة هذا الشكل الذى استخرجه ثابت بطريقه اولو كنا وقفنا عليه من كتابه واشتغلنا باستخراج شىء قد استخرجه غيرنا بأى وجه كان ولا تكلمنا فى طريق استخراج من تقدمنا طويلا كان او قصيرا سهلا كان اوصعبا مستغنيا عن المقدمات اومحتاجاً اليها لأن ذلك

---

(١) هنا خرم فى الاصل ولعله صعوبة

ليس

ليس من عادتنا لا سيما ومسالك هذه العلوم كثيرة واسعة ٠

فنبتدىء الآن و نقول اذا دار قطع مكاف مع السطح المتوازى الاضلاع الذى يحيط به قطر ذلك القطع ونصف قاعدته ومع الخطوط الترتيب لذلك القطر ومع خطوط ذلك القطر حتى تعينه الادارة الى حيث بدأت منه فان المجسم الذى يحدث من ادارة سطح ذلك القطع هو المجسم المكافى والمجسم الذى يحدث به قطر القطع ونصف قاعدته هو الاسطوانة للمجسم المكافى وفى ذلك القطر هو ايضا قطر المجسم المكافى والسطوح التى تحدث من ادارة خطوط الترتيب نسميها سطوح الترتيب للمجسم المكافى والمجسمات التى تحدث فيما بين سطوح الترتيب نسميها مدورات المجسم المكافى وما كان منها حادثا من السطح المتوازى الاضلاع الذى يقع بعضه خارجا من القطع ويكون زاوية من زواياه على محيطة نسميه المدور الذى على المجسم المكافى ٠

ونسمى المدورين اللذين احدهما واقع فى المجسم المكافى والآخر واقع عليه نظيرين اذا كان الذى وقع فيه منفصلا من الذى وقع عليه اعنى بذلك ان يشتركا فى ارتفاع واحد وكل مجسم يحدث من ادارة احد السطوح التى على ذلك القطع حول ذلك القطر اى سطح كان نسميه مجسم ذلك السطح او المجسم الكائن من ذلك السطح شبيهها كان بالطوق او بالاسطوانة او بغيرهما ٠

كل اسطوانة مجسم مكافى فان نصفها اصغر من جميع المدورات الحادثات على المجسم المكافى كم كانت واعظم من جميع المدورات الحادثات فيه كم كانت •

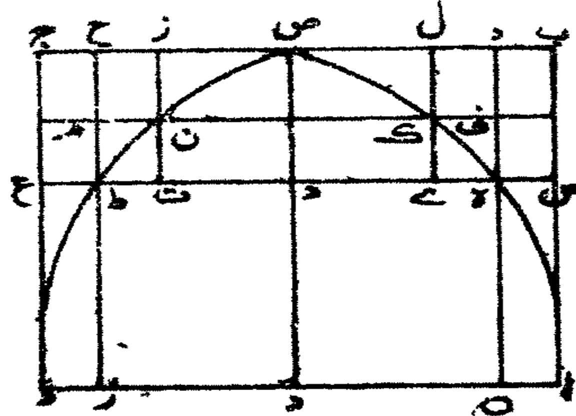
مثال ذلك ان اسطوانة المجسم المكافى ـ اب ج د ـ والمجسم المكافى ـ اش د ـ والمدورات التى عليه ـ اس ع د ه ـ ه ف ص ط ك ل م ز ـ والمدورات التى فيه ـ ف ه ط ز ـ ف ك ن ت ـ فاقول ان نصف اسطوانة ـ اب ج د ـ اصغر من جميع مدورات ـ اس ع د ه ف ص ط ـ ك ل م ن ـ التى على المجسم المكافى ومن جميع امثالها كم كانت واعظم من جميع مدورات ـ ف ه ط ز ـ ف ك ن ت ـ التى فيه ومن جميع امثالها كم كانت •

برهان ذلك ان كل واحد من خطى ـ او ـ ه د ـ من خطوط الترتيب لقطر ـ س د و ـ فنسبة خط ـ و ش ـ الى ـ ش د كنسبة مربع خط ـ او ـ الى مربع خط ـ ه د ـ وذلك لأن قطع اش د ـ قطع مكافى ونسبة مربع ـ ا د ـ الى مربع خط ـ ه د ـ هى كنسبة مربع خط ـ ا د ـ الى مربع خط ـ ه ط ـ ولكن نسبة مربع خط ـ ا د ـ الى مربع خط ـ ه ط ـ كنسبة الدائرة التى قطرها خط ـ ا د ـ الى الدائرة التى قطرها خط ـ ه ط ـ فنسبة الدائرة التى قطرها ـ ا د ـ الى الدائرة التى قطرها ـ ه ط ـ كنسبة خط و ـ ش ـ الى خط ـ ش د ـ فضرب خط ـ و ش ـ فى

الدائرة

الدائرة التى قطرها ــ ه ط ــ مساو لضرب خط ــ ش د ــ فى الدائرة التى قطرها ــ ا د ــ ولكن بضرب خط ــ و ش ــ فى الدائرة التى قطرها ــ ه ط ــ مساو لاسطوانة ــ ف ز ح ز ــ التى حدثت من ادارة سطح ــ ز ف و س ــ المتوازى الاضلاع حول قطر ــ س وكان خط الترتيب على القدر على الزاوية القائمة او على زاوية غير قائمة فكأنه قدر احد من احد رأسى الاسطوانة مخروط ما وندير بعضه على الرأس الآخر وكذلك ضرب خط ــ ش د ــ فى الدائرة التى قطرها ــ ا د ــ مساو لاسطوانة ــ س ح ع ــ التى حدثت من ادارة سطح ــ س ش د ــ المتوازى الاضلاع فاسطوانة ــ ف د ح ز مساوية لاسطوانة ــ س ح م ع ــ فاذا القينا اسطوانة ــ ه ز ح ط المشتركة بقى المجسم الذى يحدث من ادارة احد سطحى ــ س ب ز ه ط ح م ع ــ اصغر من سدور ــ ا س ع د ــ فاذا ركبنا كان مجموع هذا المجسم وهذا المدور اصغر من ضعف مدور ــ ا س ع د .

ش ــ ١



ولكن المجسم والمدور جميعها فضل اسطوانة ــ ا ب ج د على اسطوانة ــ ه ز ح ط ــ ففضل اسطوانة ــ ا ب ج د ــ على اسطوانة ــ ه ز ح ط ــ اصغر من ضعف مدور ــ ا س ع د ــ الذى المجسم المكافى •

وكذلك فضل اسطوانة ــ ه ز ح ط ــ على اسطوانة ــ ك ل م ن ــ اصغر من ضعف مدور ــ ف ص ط ــ التى عليه وكذلك جميع الاساطين والمدورات الحادثة عليه حتى تنتهى الى البقية تبقى من اجزاء اسطوانة ــ ا ب ج د ــ المفروضة •

ولتكن تلك البقية مجسم ــ ك ل م ن ــ المكافى سوى مجسم ك ل م ن ــ وان جعلنا مجسم ــ ك ل م ن ــ مشتركا تكون اسطوانة ا ب ج د ــ اصغر من ضعف جميع المدورات التى على المجسم المكافى كم كانت فالنصف منها اصغر من جميع المدورات التى عليه كم كانت •

وايضا لأن المجسم الذى يدور على سطح ــ ا ب ز و ــ ز ج ح د ــ اعظم من المجسم الذى يدور على سطحى ــ س ل س ــ ط ج ح وهذا المجسم مساو لمدور ــ ف ه ط ز ــ كما بينا قبل فيكون المجسم الذى يدور على سطحى ــ ا ب ز و ــ ز ج ح د ــ اعظم من مدور ف ه ط ز ــ واذا ركبنا كانا جميعا اعظم من ضعف يدور ــ ف ه ط ز ولكن الجميع هو فضل اسطوانة ــ ل ش د ــ على اسطوانة ــ ه ز ح ط ــ ففضل اسطوانة ــ ا ب ج د ــ على اسطوانة ــ ه ز ح ط ــ اعظم

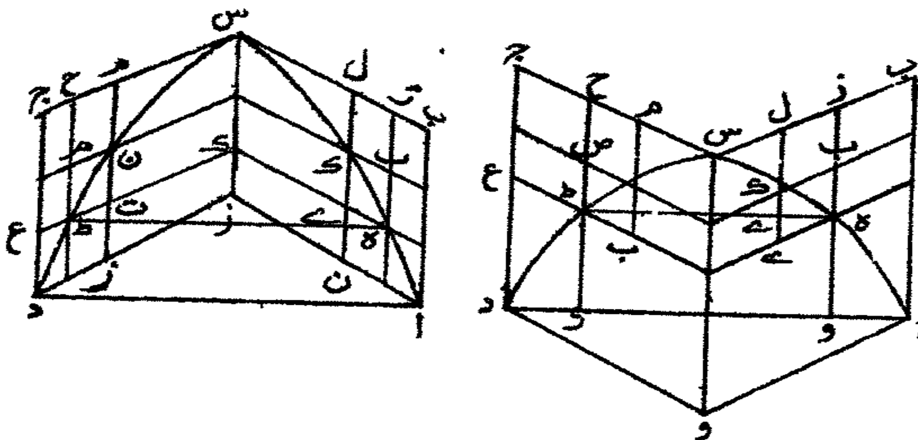
من ضعف مدور ـف ه ط ز ـ وكذلك فضل اسطوانةـ ه ز ح ط على مجسم ك ل م ن ـ اعظم من ضعف مدور ـ ب ك ن ت ـ كما بينا •

وكذلك سائر الاساطين والمدورات التى فى المجسم المكافى حتى ينتهى الى آخر ما ينبغى من الاسطوانة المفروضة •

وليكن ذلك مجسم ـ ك ل م ن ـ ففضل اسطوانة ـ ا ب ج د ـ على مجسم ـ ك ل م ن ـ اعظم من ضعف المدورات التى فى المجسم المكافى كلها كم كانت •

وان زدنا مجسم ـ ك ل م ن ـ على فضل اسطوانة ـ ا ب ج د عليه يكون جميع اسطوانة ـ ا ب ج د ـ اعظم كثيرا من ضعف المدورات التى فى المجسم المكافى كلها كم كانت فالنصف من اسطوانة ا ب ج د ـ اعظم من جميع المدورات التى فى المجسم المكافى كم كانت واصغر من جميع المدورات التى عليه كم كانت، وذلك ما اردنا ان نبين •

ش ـ ٢



اذا قسم احد المدورات التى فيما بين سطحين من سطوح الترتيب فى مجسم مكاف بنصفين بسطح آخر من سطوح الترتيب حتى تحدث من قسميه مدورات على المجسم المكافى ومدوران نظيران لهما فيه فان فضلا المدورين الحادين على نظيرهما الحادين فيه نصف فضل المدور الاول الذى كان عليه نظيره الذى كان فيه قبل القسمة .

مثال ذلك ان مدورا من المدورات التى على مجسم ـ ا ب ج د ـ المكافى حدوثه عن ادارة سطح ـ اده ج ـ ونظيره من المدورات التى فيه حدوثه عن ادارة سطح ـ ا د ز ح ـ وقد اخرج خط ـ ط ك ل م ـ قاسما لخطى ـ ا د ـ ه ج ـ وللخطوط التى تقع بينهما على موازاة لهما بنصفين نصفين وجعل خط ـ ب ل س موازيا لقطر ـ ا ب .

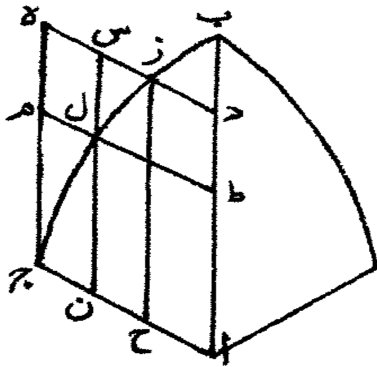
فاقول ان فضل مدورى ـ ط د س ل ـ ا ط م ح ـ على مدورى ـ ط د ز ل ـ ا ط ل ن ـ النظرين لهما اعنى المجسمين اللذين يكونان من سطحى ـ ك ز س ل ـ ب ل م ج ـ نصف فضل مدورة اده ج ـ على مدور ـ ا د ز ح ـ النظير له اعنى المجسم الذى يكون من سطح ـ ح ز ه ج .

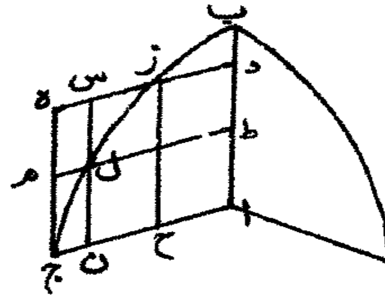
برهان ذلك ان سطح ـ ح ز س ن ـ متوازى الاضلاع وقد قسم ـ ز ح ـ بنصفين بخط ـ ك ل ـ الموازى لخطى ـ ز س ـ ح ن ـ يكون سطح ـ ح ك ل ن ـ مثل ـ ك ز س ل ـ فسطح ك ز ـ س ل ـ نصف سطح ـ ح ز س ن .

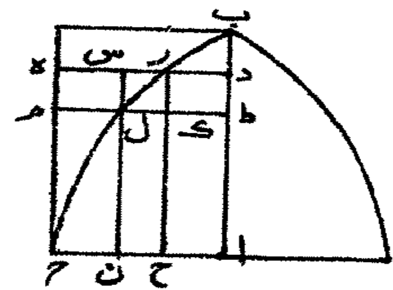
وبمثل ذلك تبين ان سطح — ب ل م ح — نصف سطح ب س — ه ج — فمدورا سطح — ك ز س ل — ب ل م ج — جميعا اللذان هما مدوري — ط د س ل — ا ط م ح — على مدوري — ط د دي — ا ط ل ن — مساويان لنصف مدور سطح — ح ز ه ج — الذى هو فضل مدور — ا د ه ج — عـــلى مدور — ا د ز ح — وذلك ما اردنا •

كل مجسم مكاف مساولنصف اسطوانة ، مثال ذلك ان المجسم المكافى — ا ب ج — ونصف اسطوانة مثل مجسم — د — فاقول ان مجسم — ا ب ج — مساولمجسم — د — •

ش — ٣







برهان ذلك ان مجسم ـ ا ب ج ـ ان لم يكن مساويا لجسم د ـ فاما اعظم اواصغر منه فليكن اولا اعظم من جسم د ـ ان امكن ذلك وايكن فضل مجسم ـ ا ب ج ـ على جسم ـ د ـ جسم ـ ه ـ ونجعل على مجسم ـ ا ب ج ـ المكافى مدورات كم كانت ونفصل من كل واحد منها مدورا فيه ولتكن فضلات المدورات التى عليها على المدورات التى فيه هى المجسمات التى تكون من ادارة سطوح ز ح ط ج ـ ك ل م ح ـ ب ل س ل ـ ونقسم كل واحد من هذه المدورات بنصفين بسطوح الترتيب حتى ترجع فضلات المدورات الحادثات التى على المجسم المكافى على نظائرها من المدورات الحادثات فيه الى نصف الفضلات التى كانت قبل القسمة كما بينا فى الشكل الثانى •

وكذلك نقسم ابدا المدورات الحادثات بنصفين نصفين حتى تنتهى فضلات المدورات التى عن المجسم المكافى على نظائرها من المدورات التى فيه الى اصغر من جسمه فجسم ـ ه ـ اعظم من تلك الفضلات كلها •

فلتكن الفضلات هى المجسمات التى تكون على سطوح ع ح ـ ح ف ـ ف ل ـ ل ص ـ ص ب ـ فجسم ـ ه ـ اعظم من هذه المجسمات كلها فهو اذن اعظم كثيرا من المجسمات التى تكون على المثلثات التى فى المجسم المكافى لأنها بعض تلك الفضلات فان

جعلنا

جعلناجسم ــ د ــ مشتركا يكون جسمى ــ ه ــ د ــ اعظم من مجسمات المثلثات كلها مع جسم ــ د ــ وليكن جسمى ــ د ــ ه ــ مساويين لمجسم ــ اب ج ــ المكافى لما فرضنا فمجسم ــ اب ج ــ المكافى اعظم من مجسم ــ د ــ مع المجسمات الكائنات من المثلثات التى فى المجسم المكافى ٠

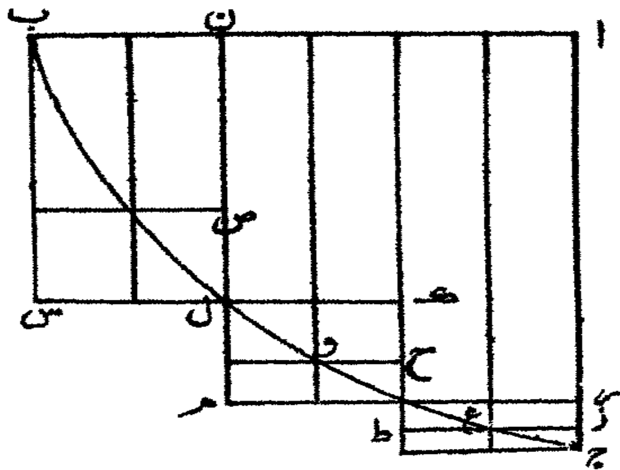
فاذا القينا المجسمات المشتركة الكائنة من المثلثات المشتركة تبقى المدورات التى فى مجسم ــ ال ج ــ المكافى كم كانت اعظم من جسم ــ د ــ وهذا لا يمكن لأنا قد بينا انها اصغرمن جسم ــ د الذى هومساو لنصف اسطوانة المجسم المكافى فليس المجسم المكافى باعظم من جسم ــ د ٠

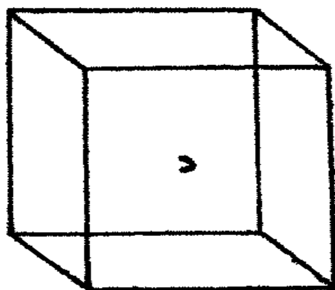
وان امكن ان يكون مجسم ــ اب ج ــ المكافى اصغرمن جسم ــ د ــ فليكن الفضل بينهما جسم ــ ه ــ حتى يكون مجسم ال ج ــ المكافى مساويا لجسم ــ د ــ ونقسم ايضا المدورات التى على مجسم ــ ال ج ــ بنصفين نصفين كما قلنا حتى تنتهى الفضلات الى اصغرمن جسم ــ ه ــ كما بينا فمجسمات المثلثات التى على المجسم المكافى يكون اصغر كثيرا من جسم ــ ه ــ لأنها بعض تلك الفضلات ٠

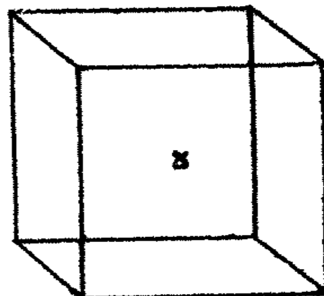
وان جعلنا مجسم ــ ا د ــ المكافى مشتركا تكون مجسمات المثلثات على المجسم المكافى مع المجسم المكافى اصغرمن جسم

ه ـ مع مجسم ـ ال ج ـ المكافى ولكن جسم ـ ه ـ مع المجسم المكافى مساويان لجسم ـ د ـ كما فرضنا ومجسمات المثلثات التى على المجسم المكافى مع المجسم المكافى هى المدورات التى على المجسم المكافى فالمدورات التى على المجسم المكافى اصغر من جسم ـ ه وهذا محال •

لأنا قد بينا انها اعظم من نصف اسطوانة مجسم ـ ال ج المكافى الذى هو مساو لجسم ـ د ـ فجسم ـ ال ج ـ المكافى ليس باصغر من مجسم ـ د ـ وقد بينا انه ليس باعظم منه فجسم ال ج ـ المكافى مساو لجسم ـ د ـ الذى هو نصف اسطوانة المجسم المكافى فكل مجسم مكاف هو نصف الاسطوانة التى لذلك المجسم المكافى وذلك ما اردنا • ش ـ ٤







وقد

وقد استعملنا فى هذا الشكل انه اذا كان مقداران مختلفان وفضل من اعظمهما نصفه ومن الباقى نصفه وفعل ذلك دائما فانه ينتهى الى مقدار ما اصغر من المقدار الاصغر فالمقدار الاعظم هاهنا هو مجموع فضلات المدورات التى على المجسم المكافى على المدورات التى فيه وهى التى قسمت بنصفين نصفين والمقدار الاصغر هو جسم — ه — •

وقد بين اقليدس انه اذا فصل من الاعظم من نصفه ومما يبقى اكثر من نصفه وفعل ذلك دائما فانه ينتهى الى مقدار اصغر من الاصغر والبرهان على ذلك واحد •

واذا كان الامر على ما وصفنا فكان الاولى ان تقول اذا كان مقداران مختلفان وفصل من اعظمهما ما ليس باقل من نصفه ومما يبقى ما ليس باقل من نصفه وفعل ذلك دائما فانه ينتهى الى مقدار اصغر من المقدار الاصغر حتى يكون البرهان عاما — والله الموفق

تمت الرسالة والحمد لله وحده وصلواته على
نبيه محمد وآله الطاهرين — فرغت
من تعليقها بالموصل المحروسة
فى صفر من شهور
سنة ٦٣٢



كتاب
فى
كيفية تسطيح الكرة على شكل الاسطرلاب

للعلامة احمد بن محمد بن الحسين الصغانى
المتوفى سنة ثلث مأة وثمانين من الهجرة



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية
حيدرآباد الدكن
صانها الله تعالى عن مكروهات الزمن
سنة ١٣٦٨هـ
١٩٤٨م

تعداد الطبع ٥٠٠
١٣٥٨ف

بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب فى كيفية تسطيح الكرة على سطح الاسطرلاب على ان تشكل فيه نقط وخطوط مستقيمة ودوائر وقطوع المخروط التى تعرف بالمكافىء والناقص والزائد •

لخزانة مولانا الملك السيد الاجل شاهنشاه المنصور ولى النعم عضدالدولة وتاج الملة اطال الله بقاءه وكبت حسدته واعداءه وأيد نصره •

استخراج خادمه احمد بن محمد بن الحسين الصغانى •

قال ان الكرة تتسطح على سطحين احدهما ساكن وهوصفيحة الاسطرلاب والآخر متحرك وهو العنكبوت وما يتشكل على هذين من الكرة نقط وخطوط مستقيمة تتشكل إماد وائروا اما قطوع المخروط التى هى المكافىء والزائد والناقص فاما كيف تتشكل دوائرفقد تكلم فيه جماعة، واما كيف تتشكل هذه القطوع فلم يتكلم فيه احد، وقدتم ذلك بسعادة جد مولانا الملك السيد الاجل شاهنشاه المنصور ولى النعم عضد الدولة وتاج

الملة اطال الله بقاءه وكبت حسدته واعداءه وايده بنصره وابقاه بقاء الدهر لخادمه احمد بن محمد بن الحسين الصغانى وكملت صناعة التسطيح فنسأل الله ان يمد ايام مولانا ويديم انعامه انه على ذلك قدير وصلى الله على محمد النبي وآله وسلم تسليما •

ولما كانت الكرة تتسطح على سطحين احدهما يسمى صفيحة الاسطرلاب والآخر يسمى العنكبوت والتى تتشكل على الصفيحة هى نقط نظائر لنقط على الكرة وخطوط نظائر دائرة معدل النهار وما يوازيها ونظائر الافق وما يوازيها ونظائر دوائر الارتفاع ، فاما نظائر دائرة معدل النهار وما يوازيها فتسمى على سطح الاسطرلاب المدارات ، واما نظائر الآفاق وما يوازيها فيقال لها على سطح الاسطرلاب المقنطرات ونظائر دوائر الارتفاع يقال لها على سطح الاسطرلاب السموت ، فاما العنكبوت فتتسطح عليه دائرة البروج ونقط الكواكب ونقط اقسام البروج وقد قسمت هذا الكتاب اثنى عشر فصلا •

الفصل الاول فى توطئة مقدمات نستعملها فى عمل المقنطرات وسائر ما يتبعها •

الفصل الثانى فى تسطيح دائرة معدل النهار وما يوازيها فى سطح الاسطرلاب شماليا كان الاسطرلاب أم جنوبيا •

الفصل الثالث فى تسطيح المقنطرات شماليا كان الاسطرلاب ام جنوبيا

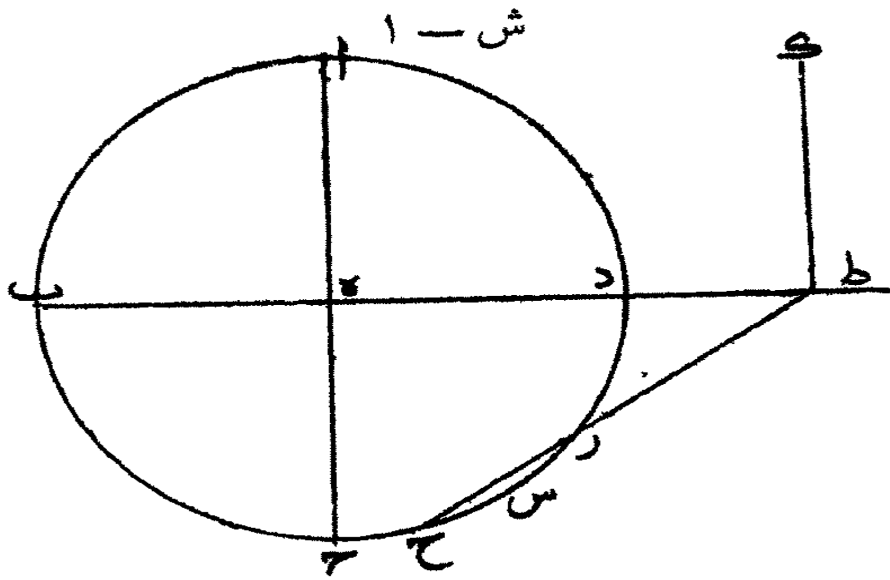
فهده هى جمل هذا الكتاب ونسأل الله المعونة على بلوغ الغاية انه على كل شئ قدير ، وصلى الله على محمد النبى وآله وسلم تسليما •

الفصل الاول

فى توطئة مقدمات لعمل المقنطرات والسموت

١ ـ اذا كانت كرة أعظم دائرة عليها دائرة ـ اب ج د ـ ومركزها ه ـ وقطرا ـ اج ـ ب د ـ يتقاطعان على زوايا قائمة وليكن سطحا قائما على سطح دائرة ـ اب ج د ـ على زوايا قائمة والفصل المشترك بينهما خط ـ ب د ـ ولتكن على الكرة دوائر على قطب واحد وهو نقطة ـ س ـ ولتكن واحدة منها التى قطرها ـ ز ح ـ وقد قطع سطح تلك الدائرة السطح الذى هو قائم على سطح دائرة اب ج د ـ الذى الفصل المشترك بينهما ـ دك ـ وصار ـ ط ك ـ الفصل المشترك بينهما فاقول ان ـ ط ك ـ عمود على ـ ط ح ـ •

برهان ذلك ان دائرة ـ اب ج د ـ تمر بقطب ـ س ـ فسطح الدائرة التى قطرها ـ ز ح ـ قائم على السطح الذى عليه دائرة ـ اب ج د ـ على زوايا قائمة وكذلك السطح الذى هو قائم على ذلك السطح على خط ـ ب د ـ والفصل المشترك بينهما هو عمود على سطح دائرة ـ اب ج د ـ فخط ـ ط ك ـ عمود على سطح دائرة ـ اب ج د ـ فهو عمود على كل خط يخرج من نقطة ـ ط ويكون على سطح دائرة ـ اب ج د ـ وخط ـ ط ح ـ على سطح دائرة ـ اب ج د ـ فخط ـ ط ك ـ اذن عمود على خط ـ ط ح وذلك ما اردنا ان نبين •

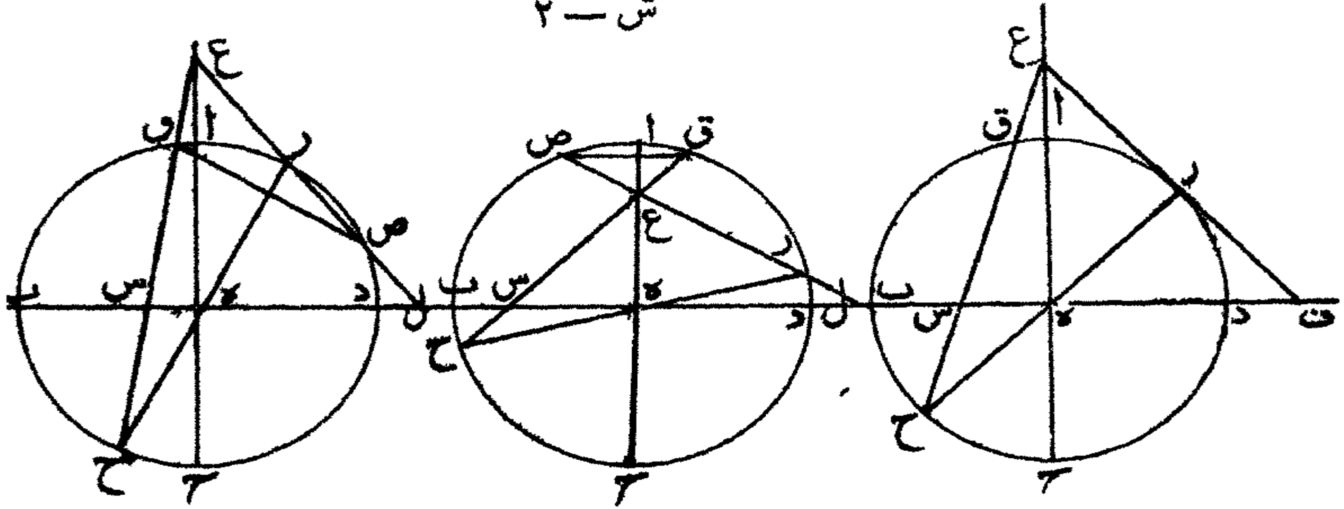


دائرة ــ اب ج د ــ على مركز ــ ه ــ وقطرا ــ أ ج ــ ب د يتقاطعان على زوايا قائمة وليكن ــ ز ح ــ فى الشكل الاول والثانى قطرالدائرة وفى الثالث موازيا القطر ــ زح ــ ونخرج ــ أ د ــ فى الجهتين ونتعلم نقطة ــ ع ــ اما خارج ــ أ ــ واما خارج ــ ج ــ واما فيما بين ــ أ ه ــ واما فيما بين ــ ج ه ــ ويكون بحيث اذا وصل بين كل واحدة منهما وبين نقطتى ــ زح ــ بخطين مستقمين يقعان على ب د ــ ونصل فى الاشكال كلها ــ ع ز ــ ــ ع ح ــ فاقول ان مثلث ــ ع ز ح ــ ليس يشبه مثلث ــ ع س ل ــ •

برهان ذلك انا نصل ــ ص و ــ فى الاشكال كلها ان كان ع ز ــ او ــ ع ح ــ قاطعا للدائرة وان لم يكن قاطعا اعنى ان يتفق ان يكون احدهما مماساللدائرة مثال ــ ع ز ــ يماس الدائرة على ــ ز ــ او ــ ع ح ــ يماس الدائرة على ــ ح ــ فنصل حينئذ

بين نقطتى ـ زو ـ او ـ ح و ـ فمثلث ـ ع ص و ـ او ـ ع زو يشبه مثلث ـ ع ز ح ـ فى جميع الاشكال، وليس مثلث ـ ع ص و شبيها بمثلث ـ ع ل س ـ فمثلث ـ ع ل س ـ غير شبيه بمثلث ع ز ح ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

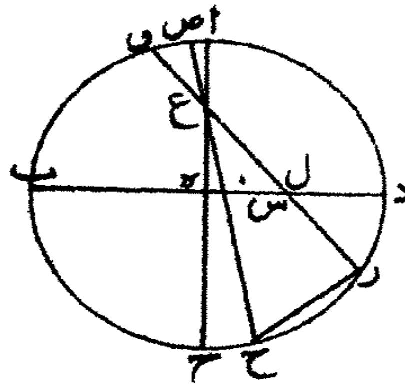
ش ـ ٢



لتكن دائرة ـ اب ج د ـ على مركز ـ ه ـ وقطرا ـ اج ب د ـ يتقاطعان على زوايا قائمة ولتكن نقطة ـ ع ـ اما خارجة نقطة ـ ا ـ واما خارجة نقطه ـ ج ـ وليكن على ـ اج ـ وليكن وتر ـ ز ج ـ فى الدائرة ووصل ـ ع ز ل ـ ع س ح ـ واما برج ـ م ع ـ يوازى ـ ب د ـ واخرج ـ ز ح ـ الى ان لقيه على نقطة ـ م ـ وجعلت نسبة مربع ـ م ع ـ الى ضرب ـ م ح فى ـ م ز ـ مثل نسبة ـ ل س ـ الى ـ ف ـ فاقول خط ـ ف اطول من ـ ل س •

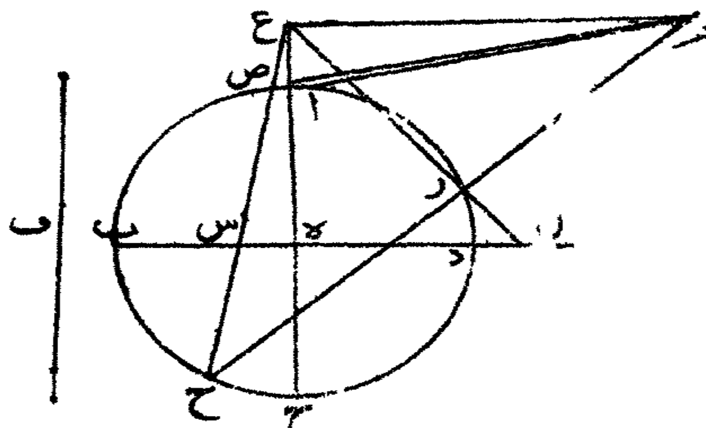
برهان (١)

ش — ٣



برهان ذلك انا نصل ـ ا م ـ فلأن زاوية ـ م ع ه ـ قائمة تكون زاوية ـ م ا ه ـ منفرجة فنحن اذا اخرجنا من نقطة ـ م ـ خطا مما ساللدائرة يلقى الدائرة على ـ ص ـ فيكون ضرب ـ م ح في م ز ـ مثل مربع ـ م ص ـ و ـ م ص ـ اطول من ـ م ع ـ فضرب م ح ـ في ـ م ز ـ اعظم من مربع ـ م ع ـ وكانت نسبة مربع م ع ـ الى ضرب ـ م ح ـ في ـ م ز ـ مثل نسبة خط ـ ل س الى ـ ف ـ فخط ـ ف ـ اذن اطول من خط ـ س ل ـ وذلك ما اردنا ان نبين .

ش — ٤



ونعيد الشكل ولتكن نقطة ـ ع ـ اما فيما بين نقطتى ج ه ـ واما فيما بين نقطتى ـ اه ـ وليكن وتر ـ زح ـ ونخرج خطى ـ ع ز ل ـ ع س ح ـ ونخرج ـ ع م ـ يوازى ـ ب د ونجعل نسبة مربع ـ ع م ـ الى ضرب ـ م ح ـ ف ـ م ز ـ كنسبة ل س ـ الى خط ـ و ـ •

فاقول ان خط ـ ف ـ اقصر من ـ ل س •

برهان ذلك انا اذا اخرجنا من نقطة ـ م ـ خطا يماس دائرة ا ب ج د ـ يقع مثل ـ م ص ـ ونصل ـ ه ص ـ فتبين ان مجموع مربعى ـ م ص ـ ص ه ـ مثل مجموع مربعى ـ م ع ـ ه ع اعظم من مربع ـ م ص، فاذن مربع ـ م ع ـ اعظم من ضرب م ح ـ ف ـ م ز ـ فاذن ـ ل س ـ اطول من ـ ف ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

ونحن نسمى بعد هذا نقطة ـ ع ـ اوما يقوم مقامها قطب التسطيح •

الفصل الثانى

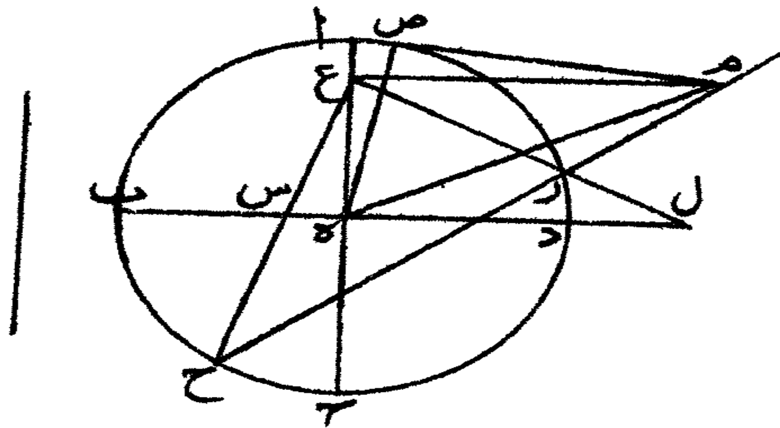
فى تسطيح دائرة معدل النهار والدوائر الموازية لها فى سطح الاسطرلاب شماليا كان الاسطرلاب ام جنوبيا •

فنقول ان دائرة معدل النهار وجميع الدوائر الموازية لها تتشكل فى سطح الاسطرلاب اذا تشكلت دوائر ضرورة او خط

مستقيم

مستقيم ويمكن ان يقع مدار الجدى اوالسرطان فى الاسطرلاب شماليا كان الاسطرلاب ـ ام ـ جنوبيا اصغرمن مدار الحمل واعظم اما فى الشمالى فيمكن ان يقع مدار الجدى اصغر من مدار الحمل ويمكن ان لايقع البتة واما فى الجنوبى فيمكن ان يقع مدارالسرطان اصغر من مدار الحمل ويمكن ان لا يقع البتة وكذلك الكلام فى اى مدار كان يمكن ان يكون مدار الحمل هو مدار الجدى اوالسرطان •

ش ـــ ٥



فنفرض لبيان ذلك دائرة ـ ا ب ج د ـ اعظم دائرة على الكرة وليكن محورالكرة خط ـ ا ج ـ وليكن قطر ـ ب د ـ علية على زوايا قائمة وليكن ـ ب د ـ قطر دائرة معدل النهار ولنفرض نقطة ـ ا ـ القطب الجنوبى ونقطة ـ ج ـ القطب الشمالى وليكن خطا ـ ح ى لـ ز ـ قطرى دائرتين من الدوائر الموازية لمعدل النهارولنفرضهما مثلا للجدى والسرطان •

فاقول انه يمكن ان يتشكل – ح ى – فى سطح الاسطرلاب الشمالى أو الجنوبى اعظم من مدار الحمل واصغر وان لايقع البتة وفى الجنوبى يقع – ز ك – اصغر من مدار الحمل وان لايقع البتة وان يقع مدار الحمل والجدى اومدار الحمل والسرطان واحدا فلنخرج – ز ح – فهو عمود على – ب د – ونتعلم نقطة فيما بين نقطتى – د ط – وهى نقطة – م – ونصل – م ح – فلا بد من ان يلقاها اذا اخرجا على استقامة فيلقاه على نقطة – ع – فنحن اذا جعلنا نقطة – ع – قطب التسطيح – م – يكون السطح الذى عليه دائرة – اب ج د – سطح الاسطرلاب وتوهمنا خط – ع ج م دار حول دائرة الجدى الى ان يبلغ الى نقطة – ح – ثانية ويحدث مخروط رأسه نقطة – ع – وقاعدته دائرة الجدى، واذا توهمنا سطحا قائما على سطح الاسطرلاب على خط – ب د – فذلك السطح يقطع المخروط بسطح مواز لسطح دائرة الجدى فالفصل المشترك بينهما دائرة نصف قطرها – ه م – كما بين ابلو نيوس فى الشكل الخامس من المقالة الاولى من كتاب المخروطات وتلك الدائرة تسطيح دائرة الجدى ويكون مدار الحمل على سطح الاسطرلاب دائرة اب ج د – وتسطيح الاسطرلاب لجميع النقط التى تكون فيما بين نقطتى – ا – ه – اوخارجة نقطة – ا – شماليا فمدار الجدى اصغر من مدار الحمل فان وصل بين نقطتى – د ح – او – د ز – واخرج

لتى

اتى - ا ح - على - ع - فيكون تسطيح دائرة الجدى والحمل على الاسطرلاب واحدا فى الاسطرلاب الشمالى وكذلك فى الجنوبى مدار الحمل والسرطان فان جعلت نقطة - م - خارجة عن نقطة - د - ووصل بينها وبين نقطة - ح - حينئذ يكون ملتقى الخطين قطب التسطيح ويقع المدار خارج (١) وعلى هذه السبيل نبين ان دائرة السرطان تقع فى الجنوبى داخل مدار الحمل • فاما ان فرضنا قطب التسطيح نقطة - ف - او نقطة - س - فان يقع احد المدارين على سطح الاسطرلاب امافى الشمالى فمدارالجدى واما فى الجنوبى فمدارالسرطان فان جعل قطب التسطيح فيما بين نقطتى - ا ف - او - س ج فيقع مدار الجدى خارج مدارالحمل ومدار السرطان داخل فى الشمال وفى الجنوبى بعكس ذلك • وان جعل قطب التسطيح فيما بين نقطتى ه ف - او - س ه - يجوز ان يقع داخلا ويجوز ان يكون هو مدار الحمل فليكن مثلا نقطة - ل - ونصل - ل ح - فهو يلقى ب د - ضرورة اماداخل نقطة - ب - و اما خارجا واما يمر عند نقطة ب - وان فرض - ح ى - او - ك ز - قطر دائرة اخرى على الجدى اوالسرطان فالاحوال هى هذه سواء •

واما ان جعل قطب التسطيح نقطة - ه - فلا يتسطح شىء من الدوائر الموازية سوى دائرة معدل النهار فانها تتسطح خط مستقيم (١) لان المخروطات التى تكون قواعدها الدوائر الموازية

(١) كذا •

لمعدل النهار و رأسها نقطة ـ ه ـ لا يقطعها السطح القائم البتة فلذلك لا يتسطح منها شيء البتة ، وقد قلنا واوردنا جميع ما يمكن ان يقال فى تسطيح الدوائر الموازية لمعدل النهار وذلك ما ادرنا ان نبين ٠

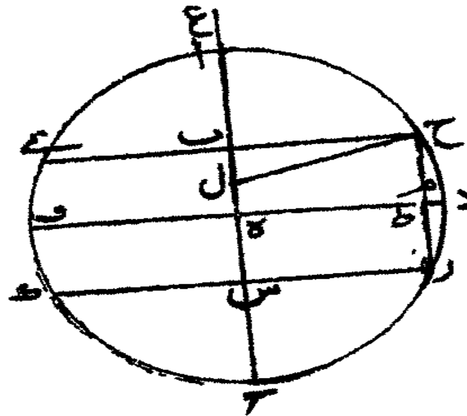
ونحن نسمى السطح القائم على سطح دائرة ـ ا ب ج د ـ المار بخط ـ ب د ـ سطح التسطيح ٠

الفصل الثالث

فى تسطيح المقنطرات شماليا كان الاسطرلاب ام جنوبيا

على ان تتشكل المقنطرات كلها قطوعا ناقصة فمن بعد ما بينا هذه الاشياء نريد الآن ان نبين كيف نرسم على سطح الاسطرلاب دوائر المقنطرات شماليا كان الاسطرلاب ام جنوبيا ويكون جميع المقنطرات قطوعا ناقصة ٠

ش ـ ٦



وذلك

وذلك انه يمكن ان تتشكل على سطح الاسطرلاب دائرة الافق وما يوازيها لعرض واحد بجميع القطوع أعنى المكافىء والزائد والناقص وخط مستقيم ويمكن ان يكون كلها قطوعا ناقصة امافى الشمالى فيقع قطع واحد مكافىء فقط ولايقع خط مستقيم فان كان ذلك المكافىء فى الافق فيكون الباقى ضرورة قطوعا ناقصة وان كان الباقى مقنطرة اخرى بجميع ما بين كل المقنطرة والافق قطوعا زائدة ومنها الى تمام التسعين قطوعا ناقصة •

واما فى الجنوبى فيمكن ان يقع قطعان مكافئان فقط وخط مستقيم فقط ونحن نفرد لما يتشكل بجميع هذه الاحوال فصلا على حدة ونقدم هذا الفصل اعنى الذى يقع كلها قطوعا ناقصة •

فليكن سطح الاسطرلاب الذى عليه دائرة ـ ا ب ج د وليكن قطرا ـ ا ج ـ ب د ـ يتقاطعان على زوايا قائمة ولنفرض نقطة ـ ا ـ القطب الشمالى ونقطة ـ ج ـ القطب الجنوبى ومحور الكرة ـ ا ب ـ ولتكن نقطة ـ ب ـ قطب الافق وما يوازيها لعرض مفروض ولتكن الدائرة التى نريد ان نسطحها على سطح الاسطرلاب من الكرة الدائرة التى قطرها ـ ز ح ـ وليكن ز ح ـ فى الشكل الاول قطر الافق وفى الثانى يوازى قطر الافق وفى الثالث اما قطر الافق واما مايوازيه ونريد ان نسطح على سطح الاسطرلاب هذه الدائرة قطعا ناقصا تخرج فى الشكل

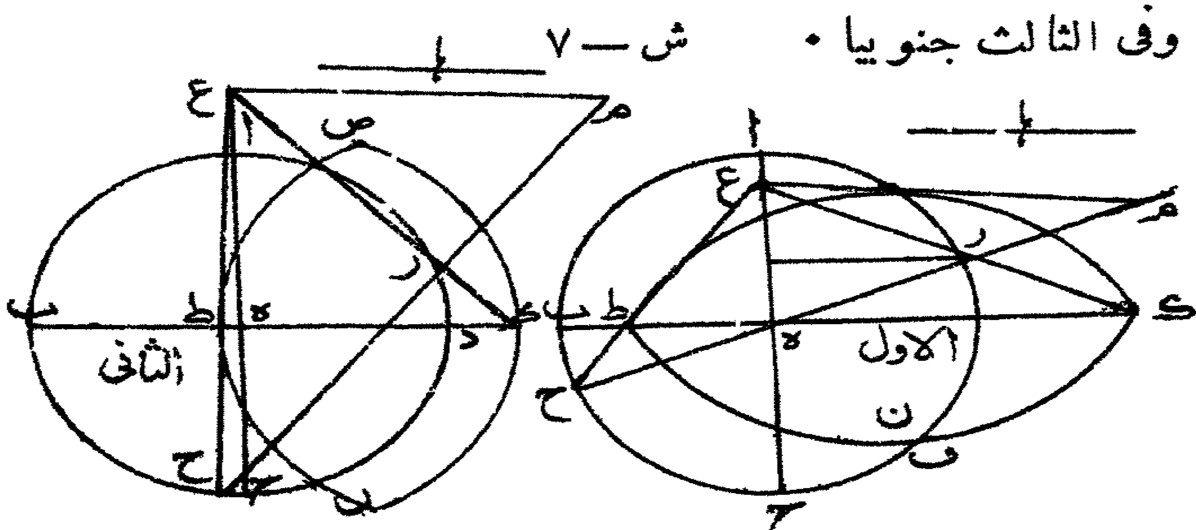
الاول ـ ز و ـ يوازى ـ ب د ـ ونتعلم نقطة ـ ع ـ فى الشكل الاول فيما بين نقطتى ـ و ا ـ وفى الثانى نخارجة من نقطة ـ ا ـ وفى الثالث نخارجة من نقطة ـ ج ـ ونصل فى جميع الاشكال خطى ع ز ـ ع ح ـ فيمران من خط ـ ب د ـ فى جميع الاشكال على نقطتى ـ ط ك ـ ونخرج من نقطة ـ ع ـ خط ـ ع م ـ يوازى ب د ـ فلا بد من ان يلقى ـ ز ح ـ فليلقاه على ـ م ـ و نجعل نسبة مربع ـ م ع ـ الى ضرب ـ م ح ـ فى ـ م ز ـ مثل نسبة خط ـ ط ك ـ الى خط ـ س ـ ونجعل قطعانا قصاسهمه ـ ك ط ـ وضلعه القائم خط ـ س ـ كما بين ابلونيوس فى الشكل الستين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات وليكن ذلك القطع ك ص ط ن ـ .

فاقول ان قطع ـ ك ص ط ن ـ الناقص هو تسطيح الدائرة التى قطرها ـ ز ح ـ .

برهان ذلك انا ان توهمنا مخروطا رأسه نقطة ـ ع ـ وقاعدته الدائرة التى قطرها ـ ز ح ـ يقطعه سطح دائرة ـ ا ب ج د ـ ويمر بسهمه فيكون الفصل المشترك بينهما ـ ب د ـ اعنى السطح المخروط ويكون الفصل المشترك بين ذلك وبين الدائرة التى قطرها ـ ز ح خط يكون عمودا على خط ـ ز ح م ـ ولان مثلث ـ ع ط ك ليس يشبه مثلث ـ ع ز ح ـ فالفصل المشترك بين ذلك السطح

وبين المخروط طع ناقص ضلعه المائل خط ـ ط ك ـ وضلعه القائم خط ـ س ـ كما بين ابلونيوس فى الشكل الرابع والثلاثين من المقاله الاولى من كتاب المخروطات ولان السطح القاطع هو قائم على سطح الاسطرلاب فخط ـ ط ك ـ سهم القطع ولو اطبقنا السطح القائم على سطح الاسطرلاب انطبق القطع على القطع وذلك القطع هو تسطيح الدائرة التي قطرها ـ ز ح ـ وكذلك يتشكل جميع الدوائر قطوعا ناقصة • ولأنا بينا فى المقدمات فى الفصل الاول وفى الشكل الثانى والثالث ان الضلع القائم اطول من المائل فيكون يتشكل فى الثانى والثالث من هذه الاشكال على هيأة ما سلكناه فى الاول كان من تلك الاشكال الضلع المائل اطول فيتشكل هاهنا على هذه الصورة وما يتشكل فى الاول والثانى شماليا وفى الثالث جنوبيا •

ش ـ ٧



الفصل الرابع

فيما يتشكل فى سطح الاسطرلاب قطوع مختلفة

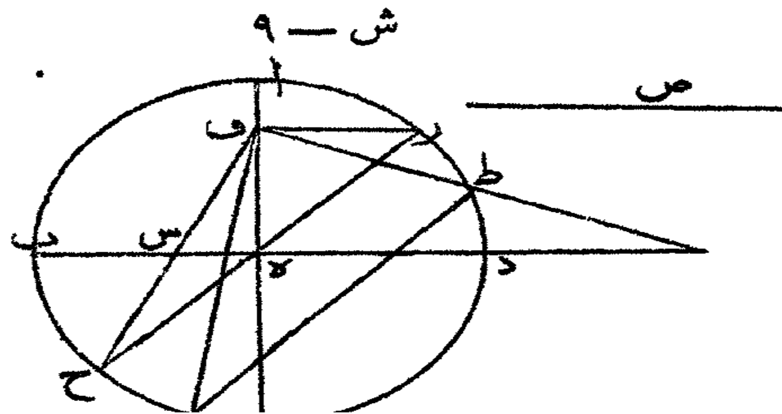
نعيد دائرة ـ ا ب ج د ـ وليكن قطر ـ ز ح ـ قطر دائرة الافق ونخرج ز و ـ يوازى ـ ب د ـ ونصل ـ ح و ـ فنسبة مربع ـ ز ح ـ الى ضرب ـ ز و ـ فى ـ ف ح ـ كنسبة خط ـ ص ـ الى خط ق ش ن ـ و نعمل قطعا مكافئا رأسه قطة ـ س ـ وسهمه ـ وس وضلعه القائم خط ـ ص ـ كما بين ابلونيوس فى الشكل السادس والخمسين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات ويكون ذلك القطع على سطح الاسطرلاب فيكون ذلك القطع تسطيح الدائرة التى قطرها ـ ز ح ـ • ش ـــ ٨

برهان ذلك ، اذا توهمنا مخروطا رأسه نقطة ـ د ـ و قاعدته الدائرة التى قطرها ـ ز ح ـ نقطـة السطح القائم عـلى ـ ب د فيكون الفصل المشترك بين ذلك السطح وبين المخروط قطع مكافئ رأسه نقطة ـ س ـ وضلعه القائم خط ـ ص ـ وسهمه ـ س د ـ كما بين

ابلونيوس

ابلو نيوس فى الشكل الثانى والثلاثين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات وهو تسطيح الدائرة التى قطرها ـ ز ح ـ وهو مثل القطع المكافىء الذى كان على سطح الاسطرلاب ولأن خط ـ ز ح قطر الافق فيكون الافق قطعا مكافئا والباقية قطوع ناقصة لا نانجعل قطر دائرة اخرى موازيا لخط ـ ز ح ـ وهو ـ ط ى ـ ونصل خطى ـ ق ط ـ ق ى ـ نخطا ـ ق ط ـ ق ى ـ يقطعان خط ـ ب د ولا يكون المثلث شبيها بالمثلث فيكون تسطيح الدائرة التى ط ى ـ قطرها على سطح الاسطرلاب قطع ناقص وهذا اذا كانت نقطة ـ و ـ فيما بين نقطتى ـ ا ه ـ حتى يكون الاسطرلاب شماليا •

ش ـ ٩



ب ـ نعيد الشكل وليكن ـ زح ـ ليس قطر الافق ولنخرج قطر الافق وهو ـ ط ك ـ ونخرج ـ ز و ـ يوازى ـ ب د ـ ونصل ـ ط و ف ك ـ فطو ـ اذا اخرج نحو نقطة ـ و ـ يلق ب د ـ فيلقاه على ـ ش ـ ونجعل نسبة مربع ـ ص و ـ الى ضرب ط ص ـ فى ـ ص ك ـ مثل نسبة ـ ع س ـ الى خط ـ ف ـ ونجعل قطعا زائدا رأسه نقطة ـ ع ـ وسهمه ـ ز س ـ وضلعه المائل س ع ـ وضلعه القائم خط ـ ف ـ كما بين ابلونيوس فى الشكل الثامن والخمسين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات •

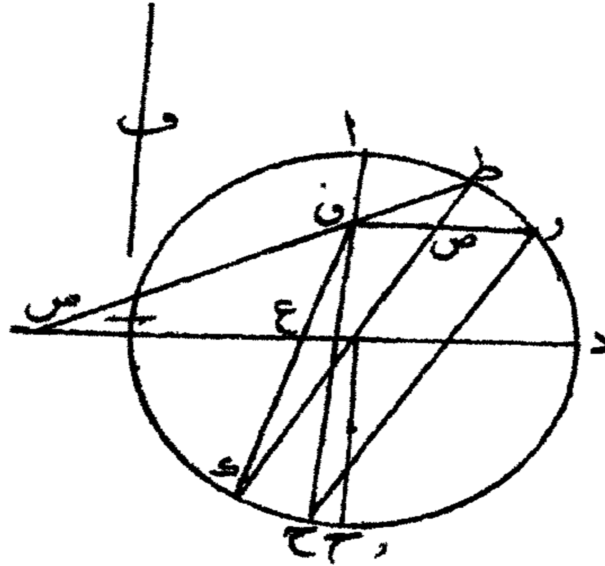
فاقول ان ذلك هو تسطيح الافق على سطح الاسطرلاب •

برهان ذلك ان المخروط الذى قاعدته الدائرة التى قطرها ط ك ـ ورأسه ـ و ـ يقطعه سطح التسطيح ويلقى ضلع ـ ط ن ـ على نقطة ـ س ـ فالفصل المشترك بين المخروط وبين ذلك السطح قطع زائدرأسه نقطة ـ ع ـ وضلعه المائل ـ ع س ـ وضلعه القائم خط ـ ف ـ كما بين ابلونيوس فى الشكل الثالث والثلاثين من المقالة الاولى من كتاب المخروطات، وذلك القطع هو تسطيح دائرة الافق بجميع الدوائر التى بين الدائرة التى قطرها ـ زح وبين الافق مع الافق يكون كلها قطوعا زائدة الى ان يبلغ الدائرة التى قطرها ـ زح ـ فحينئذ تكون تلك قطع مكافىء وما بعد تلك فقطوع ناقصة، وذلك ما اردنا ان نبين •

---

(١) فى الاصل بياض للشكل ولكن لم يذكر الشكل ـ ح •

ش — ١٠



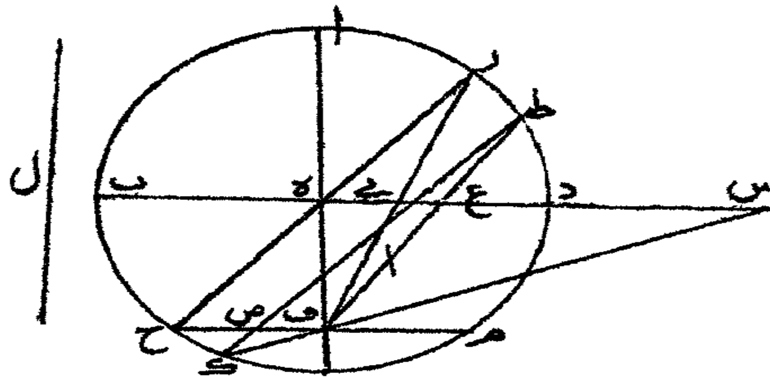
وهنالك استبان ان فى الاسطرلاب الشمالى يقطع قطع واحد مكافئ والباقى بحسب وضعها من ذلك تكون زائدة وناقصة ولايقع فى الاسطرلاب الشمالى خط مستقيم كما سنبين بعد قليل •

ج — نعيد — الشكل وليكن — ز ح — قطر الافق ونخرج — ف ح — يوازى — ب د — ونصل — ز ف فيمر بنقطة — ى — فيقع الافق قطع مكافئ سهمه — ب ى — ورأسه نقطة — ى — ثم لتكن الدائرة التى قطرها — ط ك — موازية للافق ونصل — ك ف — ف ط — فف ك — يلق — ب د — على — س — ويمر ف ط — على — ع — فنحن اذا جعلنا نسبة مربع — ف ص — الى ضرب — ط ص — فى — ص ك — كنسبة — ع س — الى خط

ل ـ فيكون تسطيح الدائرة التى قطرها ـ ط ك ـ قطع زائد على سطح الاسطرلاب ورأسه نقطة ـ ع ـ وسهمه ـ ع ب ـ وضلعه القائم خط ـ ل ـ وضلعه المائل ـ س ع ـ ونخرج ـ ف ح ـ الى م ـ فحينئذ الدائرة التى قطرها يمر احد طرفيه بنقطة ـ م ـ يقع مكافى (؟) وما بعدها قطوع ناقصة وجميع ما بين نقطتى ـ ج ب ـ قطوع زائدة وهذا الاسطرلاب يكون جنوبيا •

وان اتفق ان يكون قطر من اقطار الدائرة يمر بنقطة ـ ف ـ تحدث تلك المقنطرة فى الاسطرلاب خط مستقيم لان كل دائرة تمر بقطب التسطيح يقع خط مستقيم •

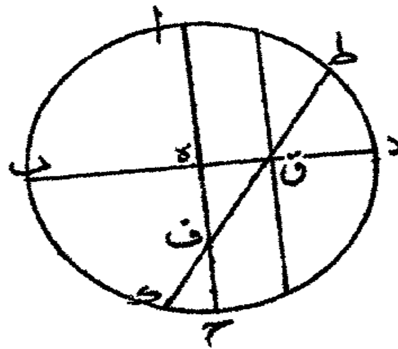
ش ـ ١١



د ـ نعيد لبيان ذلك دائرة ـ ا ب ج د ـ وليكن قطب التسطيح نقطة ـ ف ـ وليكن قد مر بنقطة ـ ف ـ خط ـ ط ف ك وهو قطر من اقطار الدوائر فاقول ان تسطيح تلك الدائرة يكون خطا مستقيما يمر بنقطة ـ و ـ موازيا الخط ـ ا ج ـ

برهان ذلك ان سطح الدائرة التى قطرها ـ ط ك ـ يقطعه سطح التسطيح على خط مستقيم يكون عمودا على سطح دائرة ا ب ج د ـ على نقطة ـ و ـ فنحن اذا خططنا على نقطة ـ و ـ خطا مستقيما موازيا الخط ـ ا ج ـ يكون ذلك تسطيح تلك الدائرة لانه اذا اطبق سطح التسطيح على سطح الاسطرلاب ينطبق الخط على الخط وذلك ما اردنا ان نبين ٠

ش ـــ ١٢



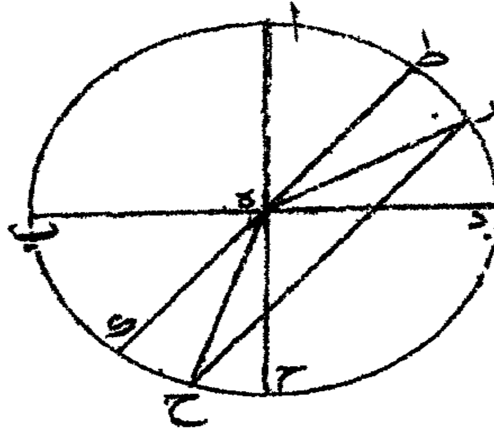
فان جعل قطب التسطيح نقطة ـ ه ـ حينئذ يتسطح جميع الدوائر التي من الافق الى نقطة ـ د ـ في سطح الاسطرلاب خطوط مستقيمة اخرجت من نقطة في الجانبين •

لا ـ فنعيد لبيان ذلك دائرة ـ ا ب ج د ـ وليكن قطر الافق ط ك ـ فمن البين ان سطح التسطيح يقطع دائرة الافق والفصل المشترك بينهما خط مستقيم يطبق اذا اطبق على سطح التسطيح على سطح الاسطرلاب على خط ـ ا ه ـ ثم ليكن خط آخر وهو ـ ز ح يوازي ـ ط ك ـ ونصل ـ ه ز ـ ه ح ـ فالمخروط الذي رأسه نقطة ه ـ وقاعدته الدائرة التي قطرها ـ ز ح ـ يقطعه سطح التسطيح ويكون الفصل المشترك بينهما مثلث رأسه نقطة ـ ه ـ كما بين ابلونيوس في الشكل الثاني من المقالة الاولى من كتاب المخروطات •

في كيفية عمل هذا التسطيح •

ونعيد دائرة ـ ا ب ج د ـ وخط ز ح ـ الموازي لقطر الافق ونعمل عليه نصف دائرة ـ ز ط ح ـ ونخرج عمود ـ ط ك على ـ ز ح ـ ونخرج عمود ـ ك م ـ على ـ ب د ـ ونجعل ـ ك م ـ مثل ط ك ـ ونصل ـ ه م س •

ش — ١٣



فاقول ان ـ ه م ـ وما يخرج مثله فى الجانب الآخر هو تسطيح دائرة ـ ز ط ح •

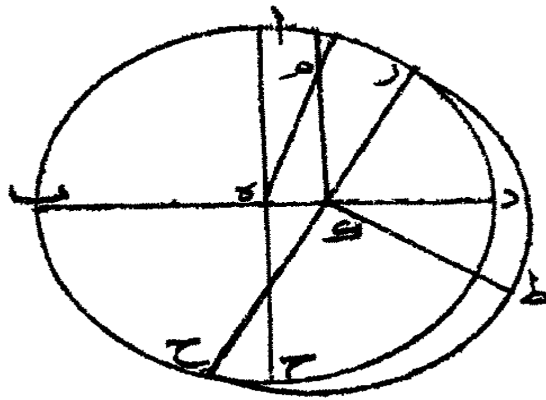
برهان ذلك انا ان توهمنا ان سطح دائرة ـ ز ط ح ـ قائم على سطح ـ ا ب ج د ـ على زوايا قائمة فيكون عمود ـ ط ك قائما على ـ ز ح ـ و يكون فصلا مشتركا بين دائرة ـ ز ط ح وبين سطح التسطيح ، فاذا وصل بين نقطة ـ ه ـ ونقطة ـ ط ـ كان على سطح المخروط الذى قاعدته دائرة ـ ز ط ح ـ ورأسه نقطة ـ ه ـ وهو ضلع المثلث الذى هو فصل مشترك بين المخروط والسطح القاطع ، واذا اطبق ذلك السطح على سطح الاسطرلاب ينطبق عمود ـ ط ك ـ على عمود ـ ك م ـ وانطبق الخط الواصل بين ـ ه ـ و ـ ط ـ على خط ـ ه م س ـ فاذن ذلك الخط هو تسطيح

الدائرة التى قطرها ــ ز ح ــ وذلك ما اردنا ان نبين •

فاما اذا كان خط ــ ز ح ــ لا يقطع خط ــ ب د ــ فلا يتسطح البتة لان السطح لا يقطع المخروط الحادث •

فهذا جميع ما يمكن ان يقال فى انواع المقنطرات •

ش ــ ١٤



الفصل الخامس

فى توطئة مقدمات اعمل السموت

أ ــ نفرض دائرة ــ ا ب ج د ــ دائرة نصف النهار وقطرى ا ج ــ ب د ــ يتقاطعان على زوايا قائمة، وليكن خط ــ ا ج ــ محور الكرة وليكن قوس ــ ه ط ز ــ نصف دائرة الافق وليكن قطبا الافق نقطتى ــ ح و ــ وليكن قوس ــ ح ط و ــ نصف دائرة من دوائر الارتفاع وليست هى مارة باول الحمل والميزان، وليكن قوس ــ د س ب ــ نصف دائرة معدل النهار وليكن مركز

الكرة

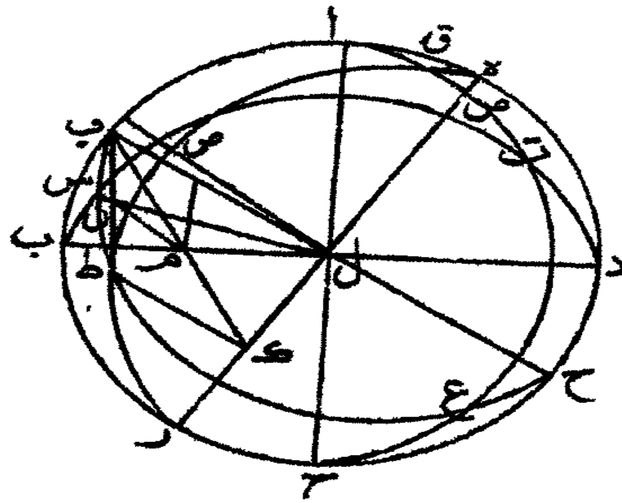
الكرة نقطة ـ ل ـ ونتوهم ـ ل س ـ موصولا فهو الفصل المشترك بين دائرة معدل النهار ودائرة الارتفاع، ولنتوهم كأنا اخرجنا من نقطة ـ ط ـ عمود على قطر ه ل ز ـ وهو ـ ط ك ـ فهو عمود على سطح دائرة ـ ب د ـ ، نتوهم ـ ك و ـ موصولا ، كذلك وط ـ ولأن نقطتى ـ و ط ـ على سطح دائرة ـ ح ط و ـ فيكون خط ـ وط ـ على ذلك السطح ، وهو أيضا على سطح دائرة ـ د س ب فعلى الفصل المشترك بينهما هو خط ـ ل س ـ ولأن خط ـ ط ك عمود على سطح دائرة ـ ا ب ج د ـ فالسطح الذى يمر بمثلث ـ و ط ك قائم على سطح دائرة ـ ا ب ج د ـ على زوايا قائمة فاذا وصل من نقطتى م ن ـ يكون فصلا مشتركا بين سطح مثلث ـ وط ك ـ وبين سطح دائرة معدل النهار فهو عمود على سطح دائرة ـ ا ب ج د ويكون كل واحد من خطى ـ ط ك ـ ن م ـ عمودا على خط وم ك ـ فاذا فرضت قوس ـ ز ط ـ من الافق معلومة يكون خط ط ك ـ معلوم القدر فنقطة ـ ك ـ من خط ـ زل ـ معلومة فخط وك ـ معلوم الوضع فنقطة ـ م ـ معلومة فخط ـ م ـ معلوم القدر فيكون خط ـ ن م ـ معلوم القدر .

واذا توهمنا كأن سطح دائرة معدل النهار انطبق على سطح دائرة ـ ا ب ج د ـ يكون وضع خط ـ م ن ـ مثل وضع خط ـ م ص ـ وصار وضع خط ـ از ـ مثل وضع خط ـ ل ص

ولأن نقطة ـ م ـ معلومة وعمود ـ م ص ـ معلوم القدر فهو معلوم الوضع والقدر فخط ـ ل ص ـ معلوم الوضع على سطح دائرة اب ج د •

وايضا فانا نجعل نقطة ـ س ـ قطبا ونريد ببعد ربع دائرة اف ع ج ـ فلان قوس و ط ح ـ تمر بقطبي دائرة الافق اعنى دائرة ه ط ز ـ فدائرة ـ ه ط ز ـ ايضا تمر بقطبي دائرة ـ و ط ح •

ش ـ ١٥



وكذلك دائرة ـ و ط ح ـ تمر بقطبي دائرة ـ اف ع ج فدائرة ـ اف ع ج ـ تمر بقطبي دائرة و ط ح ـ فنقطة ـ و قطب دائرة ـ ج ط و ـ فقوس ـ ط و ـ ربع دائرة ولأن نقطة ف ـ احدالاعتدالين فقوس ـ ه ف ـ ربع دائرة • فاذن قوس ـ ه و ـ مثل قوس ـ ط ف ـ وقوس ـ ط ف ـ معلومة فقوس ـ ه و معلومة ، وننزل عمود ـ س و ـ فهو معلوم القدر فخط ـ ه س

اذن

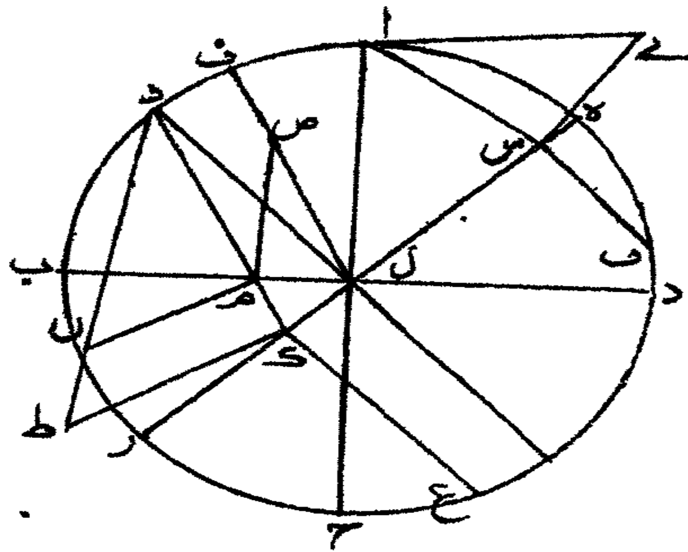
اذن معلوم القدر فنقطة ـ س ـ معلومة و نصل ـ اس ـ فاس معلوم الوضع والقدر ونتوهم ـ ب ح ـ او ـ موصولا فهو معلوم القدر لان زاوية ـ اس و ـ قائمة فقوس ـ او ـ معلومة القدر، و لان قوس ـ ق ن ع ـ ربع دائرة وكذلك قوس ـ اب ـ فقوس او ـ مثل قوس ـ ق ع ـ فقوس ـ ق ع ـ معلومة ونحن نسميها الميل ونسمى القوس ـ س ب ـ الحاصلة ، وان كان ميل دائرة الارتفاع فى جانب الجنوب فنستعمل نقطة ـ ح ـ بدل نقطة ـ و على انه اذا سطحت الدوائر التى فى جانب واحد فقد سطحت الباقية •

ب ـ تركيب هذا الشكل •

نعيد دائرة ـ اب ج د ـ على سطح مفروض وليكن قطرا ـ اج ب د ـ يتقاطعان على زوايا قائمة ومحور الكرة ـ اج ـ وليكن قطرا الافق ـ ه ز ـ وقطبا الافق نقطتى ـ ح و ـ ولتكن قوس ز ع ـ مقدار القوس المفروضة من الافق التى كانت فى الشكل المتقدم قوس ـ زط ـ ونحن نسمى هذا المقدار البعيد من دائرة نصف النهار ونخرج عمود ـ ك ط ـ على ـ و ك ـ ونجعله مثل ع ك ـ ونصل ـ و ط ـ ونخرج ـ م ن ـ يوازى ـ ك ط ـ ونخرج عمود ـ م ص ـ على ـ ل ب ـ وليكن مثل ـ م ن ـ ونصل ل ص ـ فهو وضع خط ـ ل ص ـ من الشكل المتقدم •

برهان ذلك انا ان توهمنا ان نصف دائرة ـ ه ع ز ـ قائم

على سطح د ئرة ـ ا ب ج د ـ فيكون عمود ـ ع ك ـ فى السمك
واذا توهمنا سطح مثلث ـ و ط ك ـ قام على سطح دائرة ـ ا ب ج د .
فيكون عمود ـ ط ك ـ فى اسمك وذ يصير عمود ـ ، ك ـ لثع
خطا واحـد فى السمك ذ توهما سطح دائرة معدل النها ر
ها هنا قائما عـلى خط ـ ب د ـ تكون نقطه ـ ن ـ عليه ويكون
خط ـ م ص ـ فى السمك ايضا فهـما خط واحـد كما كان
فى الشكل المتقدم . ش ـ ١٦



فاما معرفة قوس ـ ع ف ـ من الشكل المتقدم التى سميناها
قوس الميل فانا نجعل قوس ـ ه ف ـ مقدار بعد دائرة الارتفاع
عن رأس الحمل اوالميزان ونخرج عمود ـ ق س ـ ونصل ـ ا س
ونخرج

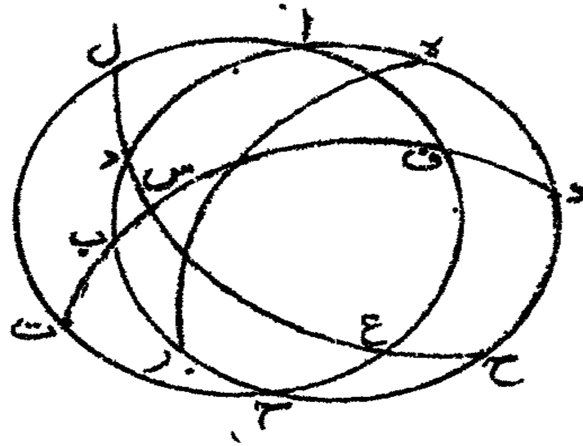
ونخرج عمود ـ س ى ـ على ـ ا س ـ ونجعل ـ ى س ـ مثل س ف ـ ونصل ـ ا ى ـ فاذا اوقعنا في دائرة ـ ا ب ج د ـ مثل وتر ـ ا ى ـ نفصل منها قوسا مثل قوس ـ ق ع ـ من الشكل المتقدم •

ج ـ نعيد دائرة ـ ا ب ج د ـ مع ـ ق ب س ـ ق ب ج د ق ب ـ ه ط ز ـ و ط ح ـ فاقول ان قوس ـ ق ع ـ اعظم من قوس ـ د ح •

برهان ذلك ان نسبة جيب قوس ـ ا ف ـ الى جيب قوس ف ع ـ ومن نسبة حبيب قوس ـ س ع ـ الى حبيب قوس س ح ـ وكل واحدة من قوسى ـ ا د ـ ا ف ـ ربع دائرة فتبقى نسبة جيب قوس ـ ف ع ـ الى جيب قوس ـ د ح ـ مثل نسبة جيب قوس ـ س ع ـ الى جيب قوس ـ س ح ـ وجيب قوس ـ س ع ـ اعظم من حيب قوس ـ س ح ـ لان قوس س ع ـ ربع دائرة فجيب قوس ـ ع ف ـ اعظم من جيب قوس د ح ـ فقوس ـ ف ع ـ اعظم من قوس ـ د ح ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

واذا اتممنا دوائر ـ ج ع ل ب ـ ح ط و ل ـ د س ب ث تكون قوس ـ ل ب ـ مثل قوس ـ ع ف ـ فقوس ـ و ب اصغر من قوس ـ ل ث ـ لانها مثل قوس ـ د ح •

ش — ١٧



د ـ نعيد الشكل الا دائرة الافق وليكن مركز الكرة نقطة ـ ص ـ و نتوهم خط ـ ف ص ـ موصولا فيمر بنقطة ـ ث و س ص ـ موصولا ـ بع ص ـ فع ص ـ يمر بنقطة ـ ل ـ ولان نقطة ـ س ـ قطب دائرة ـ اف ع ح ث ل ـ فخط ـ س ف ن اذن عمود على سطح دائرة ـ اف ع ح ث ل ـ فسطح التسطيح قائم على سطح دائرة ـ اف ع ح ث ل ـ لانه يمر بخطى ش ص ـ ف ث ـ ولان قوس ـ اف ـ ربع دائرة لان نقطة ـ ف على دائرة معدل النهار تكون زاوية ـ اص ف ـ قائمة فخط اص ـ عمود على خط ـ ف ث ـ فنحن اذا جعلنا نقطة ـ م ـ قطب التسطيح وتوهم كأنا اوصلنا ـ م ع ـ م ل ـ فيمران من ـ ف ث بنقطتى ـ ط ـ و ـ ويكون مثلث ـ م ط و ـ غير شبيه بمثلث

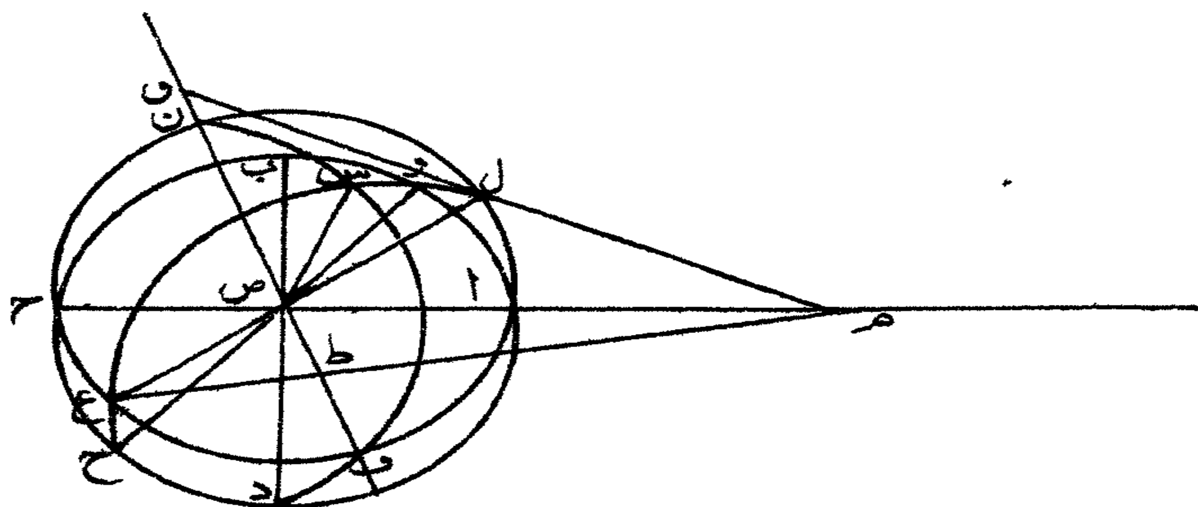
 م ل ع

م ل ع ـ والمخروط الذى قاعدته الدائرة التى قوس ـ ل س ع ح منها ورأسه نقطة ـ م ـ يقطعه سطح دائرة ـ ا ف ع ح ث ل والفصل المشترك بينهما مثلث ـ م ل ع ـ وقطع المخروط بسطح التسطيح فالفصل المشترك بين سطح التسطيح و بين المخروط قطع ناقص سهمه ـ ط و ـ وأحد خطوط الترتيب ـ س ص ـ وذلك ما اردنا ان نبين فى هذا الشكل •

وقد استبان انه ما دام قطب التسطيح يكون خارجا مثل نقطة ـ م ـ فكيف ما نغير وضع دائرة ـ ح ع و ل ـ لانا نفرض ميل د وائر الارتفاع يختلف اعنى بعدها من اول الحمل والميزان يكون الفصول المشتركة بين المخروطات كلها تحدث بين سطح التسطيح قطوعا ناقصة •

لا ـ نعيد الشكل ولنخرج ـ و س ـ يوازى ـ ب د و نصل ـ ش ع ـ ش ل ـ فان جعل قطب التسطيح نقطة ـ س و بين ان خط ـ س ل ـ اذا اخرج لقى ـ ف ث ـ •

ش — ١٨



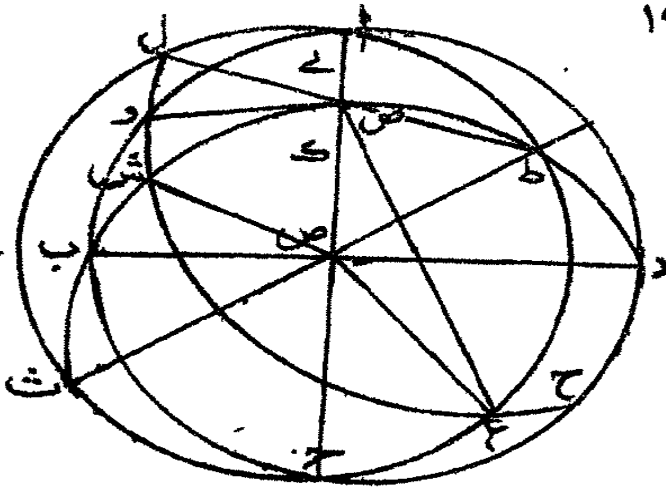
لان قوس ــ ل ث ــ اعظم من قوس ــ و ب ــ وهما من دائرتين متساويتين متقاطعتين على قطر واحد وهو ــ ا ج ــ فخط ل ش ــ ليس بموازٍ لخط ــ ف ث ــ فليلقاه على ــ ط ــ ويلقاه خط ــ س ع ــ على نقطة ــ ن ــ فمن البين ان المخروط الذى قاعدته الدائرة التى قطرها ــ ل ع ــ ورأسه نقطة ــ ش ــ يقطعه بسطح التسطيح ويمر من خط ــ ف ث ــ بنقطة ــ ن ــ التى هى على سطح المخروط ويمر بنقطة ــ س ــ من قوس ــ ح ع س و ــ التى هى تقاطع دائرة الارتفاع ودائرة معدل النهار فالفصل المشترك بينهما قطع زائد رأسه نقطة ــ ن ــ وسهمه ــ ن ث ــ وضلعه المائل ط س ــ وخط ــ س ص ــ خط من خطوط الترتيب ٠

وان جعل قطب التسطيح فيما بين ــ س ص ــ مثل نقطة ــ ك يكون جميع الفصول التى تكون بين سطح التسطيح وبين المخروطات التى رأسها نقطة ــ ك ــ وقواعدها الدوائر التى تعمل على قطر ح و ــ يكون كلها قطوعا زائدة ــ وذلك ان دوائر الارتفاع كلما مالت عن احد الاعتدالين عظمت قوس ــ ل ث ــ واذا جعل قطب التسطيح نقطة ــ ى ــ فيكون بعضها قطوعا ناقصة ويمكن ان يكون منها قطع واحد مكافىء لانه يمكن ان تصير نقطة ــ ل من سطح ما بحيث اذا وصل بينها وبين نقطة ــ ى ــ بخط مستقيم صار موازيا للخط الذى يكون بدلا من ــ ف ث ــ ثم ينقلب

فيصير

فيصير زائدا •

ش — ١٩



الفصل السادس

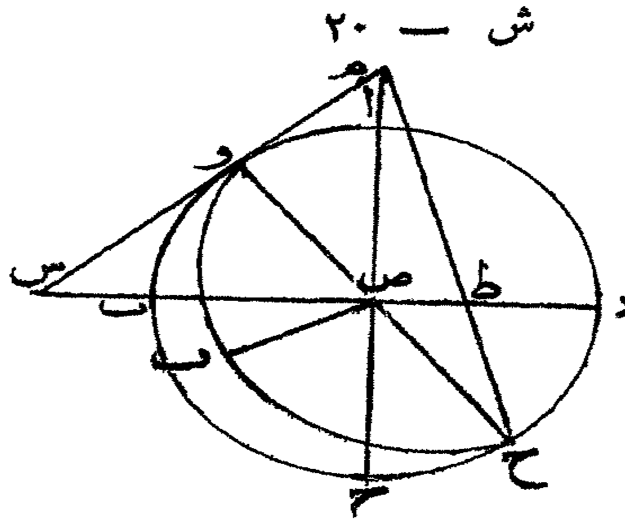
فى عمل السموت

ا — لتكن دائرة — ا ب ج د — دائرة نصف النهار على الكرة ومحور الكرة — ا ج — وخط — ح و — قطر دوائر الارتفاع وليكن اولاغرضنا ان نسطح اول دوائر الارتفاع اعنى المارة باول الحمل والميزان وهى دائرة — ح ف و — ولتكن نقطة — ف — المشتركة لأحد الاعتدالين ونتوهم — ف ص — موصولا فهو عمود على سطح دائرة — ا ب ج د — وهو نصف قطر الكرة وليكن قطب التسطيح نقطة — م — ونصل — م ح — م و — فيمران من — ب د على — ط س — فنعمل قطعا نا قصا سهمه — ط س — وخط — ا ص خط من خطوط الترتيب كما نبين فى الفصل الحادى عشر من هذا الكتاب •

فاقول ان ذلك القطع هو تسطيح اول دائرة الارتفاع •

برهان ذلك ان سطح التسطيح يقطع المخروط الذى قاعدته اول دائرة الارتفاع وهى ــ ح ف و ــ ورأسه ــ م ــ فالفصل المشترك بين ذلك السطح وبين سطح دائرة ــ ا ب ج د ــ خط ط س ــ وخط ــ ص ب ــ خط الترتيب ويكون الفصل المشترك ذلك السطح القاطع قطع ناقص سهمه ــ ط س ــ وذلك العمود خط الترتيب فان اطبق سطح التسطيح وانطبق على سطح الاسطرلاب انطبق القطع على القطع ويقع الخط القائم على خط ــ ا ص ــ وتقع نقطة ــ ف ــ على نقطة ــ ا ــ فهو معلوم الوضع على سطح الاسطرلاب وهو تسطيح اول السموت •

ش ــ ٢٠



ب ــ نعيد الشكل الا نقطة ــ م ــ ولنخرج ــ و ى موازيا لخط ــ ب د ــ ونصل ــ ح ى ــ فان جعل قطب التسطيح نقطة ــ ى ــ وعمل قطع مكافىء رأسه نقطة ــ ط ــ وخط ا ص ــ خط •

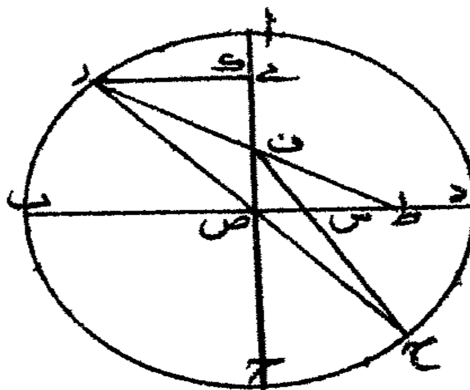
الترتيب

الترتيب يكون تسطيح اول دائرة الارتفاع لان ـ وى ـ الذى هو احد اضلاع مثلث ـ ب وح ـ المار بسهم المخروط موازيا للفصل المشترك بين السطح القاطع وبين المخروط •

ش ـ ٢١

ج ـ فان جعلت نقطة ـ ك ـ قطب التسطيح يكون تسطيح اول الدوائر قطع ناقص لانه اذا وصل بين نقطة ـ ك ـ و نقطتى ـ وح ـ تقعان على خط ـ ب د ـ وان جعل قطب التسطيح نقطة ـ ف ـ فيكون تسطيح اول الدوائر قطع زائد لانه اذا وصل بين نقطتى ـ و ف ـ ويلقى ـ ب د ـ فليكن يلقاه على ـ ط ـ ونصل ف ح ـ فيلقى ـ ب د ـ على ـ س ـ فنحن اذا جعلنا قطعا زائدا رأسه نقطة ـ س ـ وسهمه ـ س ب ـ و ـ اص ـ خط الترتيب وضلعه المائل ـ زس ط ـ يكون تسطيح ذلك السمت ، وذلك ما اردنا ان نبين •

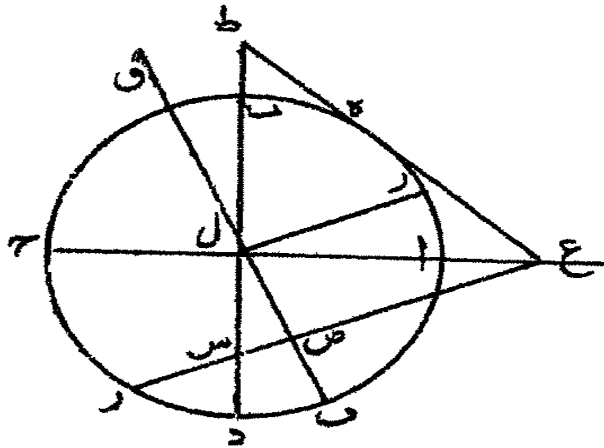
ش — ٢٢



د ـ فان فرضت دائرة اخرى من دوائر الارتفاع بعدها من اول الحمل قطعة من دائرة الافق معلومة كيف نسطحها على سطح الاسطرلاب؟ فنعيد دائرة ـ ا ب ج د ـ مع قطرى ـ ا ج ب د ـ وليكن مركز الكرة ـ ل ـ وليكن قطب التسطيح نقطة ع ـ اولا ونطلب وضع خط ـ ل ص ـ كما بينا فى الشكل الثانى من الفصل الخامس وليكن هاهنا ـ ل ب ـ ونعمل زاوية ـ ز ل ف قائمة ولتكن قوس ـ د ز ـ بمقدار القوس التى سميناها قوس الميل وكذلك قوس ـ ب ه ـ و نصل ـ ع ز ـ ع ه ـ فيمران من ـ د ب بنقطتى ـ ش ط ـ ونأخذ ـ ل ص ـ مثل ـ ل س ـ و ـ ل و ـ مثل ل ط ـ ونعمل قطعا ناقصا سهمه ـ س و ـ وخط ـ ل ز ـ احد خطوط الترتيب فيكون ذلك القطع تسطيح الدائرة التى بعدها من دائرة نصف النهار بالمقدار الذى فرض ٠

ش ٢٣

ش — ٢٣

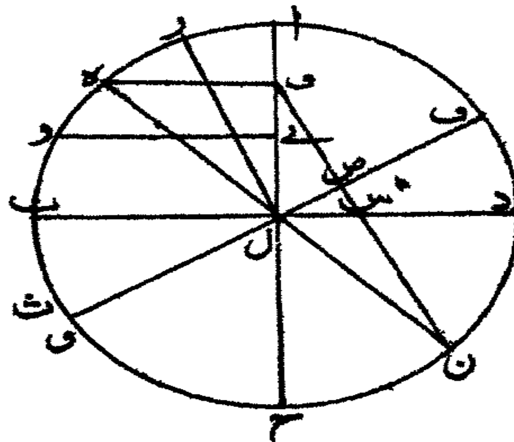


والبرهان فى ذلك ان رددنا هذا الشكل الى الشكل الرابع من الفصل المتقدم يطابق المعانى ، وذلك ما اردنا ان نبين •

لا — ثم نعيد الشكل فان اردنا ان نعمل اول السموت قطعا ناقصا ثم الباقية مختلفة فانا نخرج — و ى — كما قلنا قبل ثم نفرض النقطة فيما بين — ا ى — وان اردنا ان نعمل دائرة مابعينها قطعا مكافئا مثلا نريد أن نعمل سمت دائرة بعدها من دائرة نصف النهار عشرين فنستخرج وضع خطى — ل ز ل ث — ونعلم قوسى — د ن — ن ه أعنى القوس التى سميناها الميل ونخرج — ه — ويوازى — ب د ونعمل قطب التسطيح نقطة — و — ونصل — و ن — فنمر من — د ج بنقطة — ش — بفصل — ل ص — مثل — ل ش — ونعمل قطعا مكافئا رأسه نقطة — ص — وسهمه — ص ل — وخط — ل ز — خط الترتيب فيكون ذلك القطع تسطيح الدائرة وحينئذ يكون فى

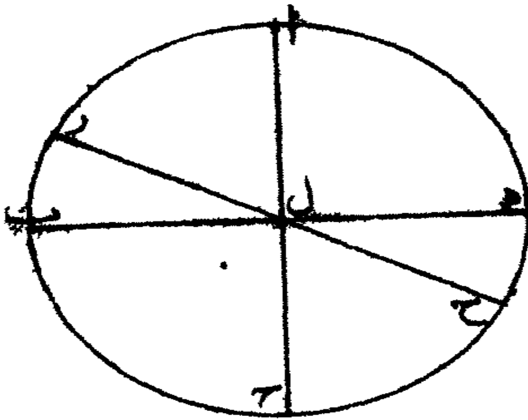
جنبتى ذلك القطع تسطيح الداوائر الاخر بقطوع اخر وذلك ان نظائر نقطة ــ ز ــ تتغير وكذلك نظائر نقطتى ــ ه ز ــ فيتغير بحسبها اوضاع القطوع وذلك ان جعلت نقطة اخرى فيما بين نقطتى ــ و ل قطب التسطيح حينئذ يصير التسطيح للدائرة التى بسطناها مكافئا زائدا وان جعلت قطب التسطيح فيما بين نقطتى ــ ا و ــ صار تسطيح الدائرة التى سطحناها قطعا مكافئا قطعا ناقصا ، وقد بينا كيفية جميع هذه الاحوال فى عمل المقنطرات •

ولما كانت المخروطات التى قواعدها دوائر الارتفاع ورأسها نقطة التسطيح تمر بقطبى الافق فان كانت السموت تقع بقطوع ناقصة فكلها يمر بنقطتى سمت الرأس على سطح الاسطرلاب وان كانت قطوعا مختلفة فتتقاطع عند نقطة واحدة من نقطتى سمت الرأس وهى نظيرة القطب الذى يمر به ضلع المثلث القاطع لمخروطه القاطع بسهم ذلك القطع • ش ــ ٢٤



و ـ نعيد دائرة ـ ا ب ج د ـ وليكن قطب التسطيح نقطة ـ ل ـ فتكون حينئذ دوائر الارتفاع تقع على سطح الاسطرلاب بخطوط مستقيمة ، وذلك انا اذا توهمنا مخروطات رأسها نقطة ـ ل ـ وقاعدتها دوائر الارتفاع يقطعها سطح التسطيح ويكون الفصل المشترك بينهما خطوطا مستقيمة •

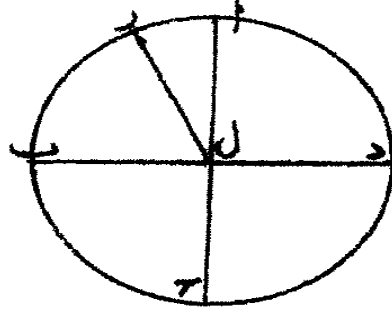
ش ـ ٢٥



ز ـ فى كيفية عمل هذا التسطيح

نعيد الشكل ونعرف وضع خط ـ ل ز ـ فهو تسطيح ذلك لانا اذا توهمنا مخروطات رأسها نقطة ـ ل ـ وقواعدها الزوائد التى تعمل على قطر ـ ح و ـ فسطح التسطيح يقطعها وتكون الفصول المشتركة مثلثات ، فهذا مقدار ما يمكن ان يقال فى امر السموت •

ش ـــ ٢٦



الفصل السابع

فى تسطيح العنكبوت

أ ـــ لما كان دائرة البروج افقالعرض تمام الميل فتسطيحها على سطح الاسطرلاب يرجع الى عمل المقنطرات وكذلك الدوائر الموازية لها فانها مقنطرات لعرض تمام الميل .

واما قسمة فلك البروج ووضع رؤوس الكواكب الثابتة فعلى ما اقوله الآن .

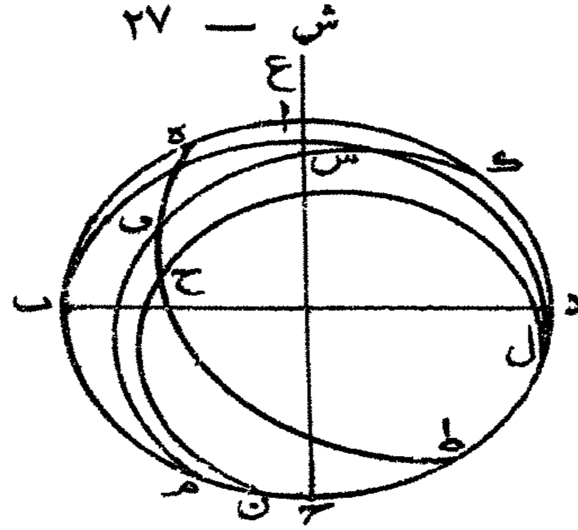
نفرض دائرة ـــ ا ب ج د ـــ دائرة نصف النهار ومحور الكرة ـــ ا ج ـــ وهو عمود على قطر ـــ ب د ـــ ولتكن دائرة البروج ـــ ك ف م ـــ وقوس ـــ د س ب ـــ نصف دائرة معدل النهار ونقطة ـــ س ـــ احد الاعتدالين ولتكن نقطتا ـــ ط ه ـــ قطبي فلك البروج ولتكن نقطة الكوكب نقطة ـــ ح ـــ ونتوهم دائرة تمر بنقطتي ـــ ه ط ـــ وبنقطة ـــ ح ـــ وهى قوس ـــ ط ح ف ه

فمن

فمن البين ان نقطة ـ ف ـ معلومة لانها موضع الكوكب بالطول وتكون قوس ـ ف ح ـ معلومة لانها عرض الكوكب وتتوهم دائرة ـ ل ج ن ـ موازية لدائرة ـ ك ف م ـ اعنى لدائرة البروج، وبين ان قوس ـ ك ل ـ مثل قوس ـ ف ح ـ فقوس ك ل ـ معلومة فدائرة ـ ل ج ن ـ معلومة الوضع على الكرة فاذا كانت دائرة ـ ك ف م ـ افقا لعرض تمام الميل على سطح الاسطرلاب تكون دائرة ـ ل ج ن ـ مقنطرة معلومة البعد من قطب الكرة فهى معلومة الوضع على سطح الاسطرلاب وتكون دائرة ـ ط ح ف ه ـ إحد دوائر الارتفاع لذلك العرض وهى على سطح الاسطرلاب سمت من السموت، ولأن بعد نقطة ـ ف من احد رأسى الحمل والميزان معلومة فقوس ـ س ف ـ معلومة فتبقى قوس ـ ب م ـ معلومة فبعد دائرة ـ ط ف ه ـ من دائرة نصف النهار معلوم فهى معلومة الوضع على الكرة فتسطيحها على سطح الاسطرلاب معلوم الوضع فالنقطة المشتركة بينها وبين نظير دائرة ـ ل ج ن ـ على سطح الاسطرلاب معلومة وهى موضع الكوكب على سطح الاسطرلاب، وذلك انا ان جعلنا نقطة ـ ع قطب التسطيح وتوهمنا مخروطا رأسه نقطة ـ ع ـ وقاعدته دائرة ط ح ه ـ مر الخط الواصل بين ـ ع ـ و ـ ح ـ من سطح التسطيح على نقطة اذا سطحنا دائرة الارتفاع اعنى ـ ط ح ه ـ هى بعينها

التى يمر بها خط ـ ع ح ـ اذا سطحنا دائرة ـ ل ج ن ـ فتلك النقطة اذن على سطح الاسطرلاب معلومة وذلك ما اردنا ان نعلم •

ش ـ ٢٧



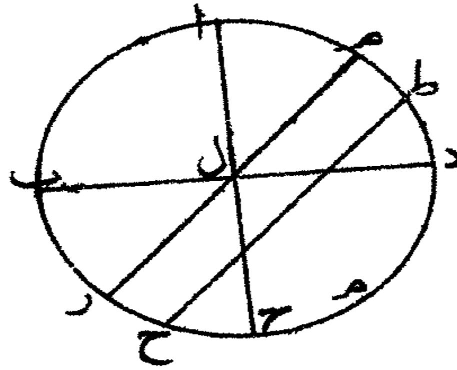
ب ـ تركيب ذلك

لتكن دائرة ـ اب ج د ـ على سطح الاسطرلاب وهو مدار الحمل وليكن قطرا ـ ا ج ـ ب د ـ يتقاطعان على زوايا قائمة ولتكن قوس ـ ه د ـ بمقدار الميل الاعظم ونصل ـ ه ل ـ ونخرجه الى ـ ز ـ فهو قطر دائرة البروج فنأخذ قوس ـ ط ه ـ بمقدار عرض الكوكب ان كان شماليا ففى ناحية الشمال وان كان جنوبيا ففى ناحية الجنوب ونخرج ـ ط ح ـ يوازى ـ ه ز ـ وليكن قوس ـ زم ـ تمام بعد الكوكب من احد الاعتدالين ثم نسطح على الاسطرلاب الدائرة التى قطرها ـ ط ح ـ وكذلك تسطيح

الدائرة

الدائرة التى بعدها من دائرة نصف النهار بمقدار قوس ــ ز م فيتقاطعان على سطح الاسطر لاب فنقطة التقاطع هى موضع الكوكب •

ش ــ ٢٨

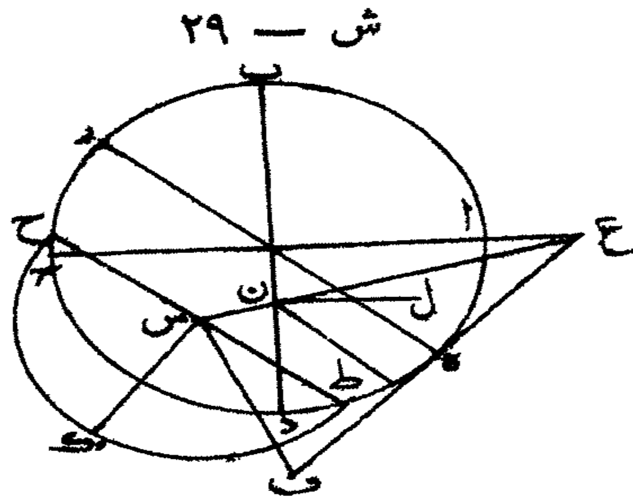


ولعمل العنكبوت طريق آخر ــ فنعيد الشكل المتقدم و نعمل على ــ ط ح ــ نصف دائرة ــ ط ك ح ــ ولنعمل قوس ــ ك ح تمام درجة طول الكوكب من اول الاعتدال ونخرج عمود ك س ــ و نصل ــ ع س ــ ونخرج عمودى ــ س ف ــ ف ص على ــ ع س ــ ونجعل ــ س ف ــ مثل ــ ط س ــ ونصل ــ ع ف ونخرج عمود ــ ب ل ــ على ــ ب د ــ ونجعله مثل ــ ن ف فاقول ان نقطة ــ ل ــ راس مرى الكوكب على سطح العنكبوت •

برهان ذلك ان قوس ــ ح ز ــ من الشكل الاول من هذا الفصل تشبه قوس ــ ف م ــ فهى تمام درجات طول الكوكب فنحن اذا توهمنا قوس ــ ط ك ح ــ قائمة على سطح دائرة ــ اب ج د

يكون عمود ـ ك س ـ فى السمك و تكون قوس ـ ط ك ح
بدلا من قوس ـ ل ج ن ـ هناك فنقطة ـ ك ـ موضع الكوكب
فى الكرة ونقطة ـ ص ـ على سطح التسطيح تسطيح الكوكب
فاذا اطبق سطح التسطيح على سطح الاسطرلاب ينطبق عمود
ن ص ـ على عمود ـ ل ن ـ فنقطة ـ ل ـ موضع الكوكب وذلك
ما اردنا ان نبين •

ش ـ ٢٩



فاما قسمة فلك البروج فهى النقطة المشتركة بين تسطيح السموت بعد ها مفروض من اول الحمل و بين تسطيح دائرة البروج •

الفصل الثامن

فى عمل العنكبوت من غير أن تستعمل فيه السموت •

لتكن صفيحة الاسطرلاب التى عليها دائرة ـ ا ب ج د
وقطرا ـ ا ج ـ ب د ـ يتقا طعان على مركز ـ ه ـ على زوايا قائمة

وقطبا

وقطبا الكرة نقطتا ـ ا ج ـ ولتكن نقطة ـ ع ـ قطب التسطيح فمن البين ان منطقة فلك البروج احد دوائر المقنطرات ونريد ان نحد اولانقط الكواكب فلنأخذ مقدار بعد الكواكب من معدل النهار من احدى نقطتى ـ د ب ـ ان كان شماليا فى ناحية الشمال وان كان جنوبيا فى ناحية الجنوب •

وليكن ميلا قوس ـ د ز ـ ونخرج قوس ـ ز ح ـ يوازى ب د ـ ولنعمل على ـ ز ح ـ نصف دائرة ـ ل ف ح ـ ونأخذ قوس ـ ل و ـ بمقدار مطالع درجة ممر الكواكب بالفلك المستقيم ونخرج عمود ـ ل ك ـ ونصل ـ ك ع ـ ونخرج ـ ك م ـ عمودا على ـ ك ع ـ ونجعل ـ ك م ـ مثل ـ ك ل ـ ونصل ـ ع م ـ ونخرج من نقطة ـ ت ـ خطا يوازى خط ـ م ل ـ وهو ـ ت س ونخرج ـ ت ن ـ عمودا على ـ ب د ـ وليكن ـ ت ن ـ مثل ت س ـ •

فاقول ان نقطة ـ ن ـ رأس مورى (١) الكوكب على سطح الاسطرلاب •

برهان ذلك انا نتوهم كأن سطح قوس ـ زق ج ـ قائم على سطح الاسطرلاب على زوايا قائمة وصار وضعه مثل وضع سطح ز ش ح ـ ونتوهم نصف دائرة معدل النهار قوس ـ زف ب وهو قائم على السطح ايضا ونتوهم نقطة ـ ف ـ اول الحمل ونقطة

---

(١) كذا

و ـ على نصف قوس ـ زس و ت •

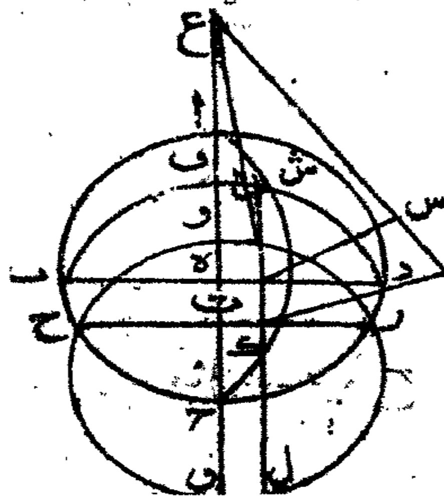
وليكن ـ وش ـ مثل ـ ق ل ـ ونتوهم دائرة تمر بنقطتي ا ج ـ وبنقطة ـ س ـ وهي قوس ـ ا ص س ح ـ فمن البين ان قوس ـ ص ش ـ مثل قوس ـ ز د ـ التي هي بعد الكوكب من معدل النهار، وقوس ـ ف ص ـ تشبه قوس ـ و ش ـ فهي مطالع الفلك المستقيم لدرجة ممر الكوكب، وقوس ـ ص ش بعده من معدل النهار فنقطة ـ ش ـ موضع الكوكب على الكرة فاذا ارسل من نقطة ـ ش ـ عمودا الى السطح يمر بنقطة ـ ك ويكون مثل ـ ك ل •

واذا وصل بين نقطة ـ ش ـ ونقطة ـ ع ـ بخط مستقيم يكون مثل خط ـ م ع ـ ويمر بنقطة التسطيح من السطح واذا اخرجنا من تلك النقطة عمودا الى السطح يمر بنقطة ـ ت ـ ويكون مثل ـ ت س ـ واعني ـ ت ن ـ فنقطة ـ ن ـ اذن موضع الكوكب ولان قوس ـ ا ص ش ت ـ تمر من فلك البروج بدرجة ممر الكوكب فنحن اذا توهمنا فلك البروج قائما على السطح وأوصلنا بين نقطة ـ غ ـ وبين درجة الممر بخط مستقيم يمر بنقطة الممر من تسطيح فلك البروج على سطح التسطيح يكون ذلك الخط على سطح دائرة ـ ا ص ش ت ـ فعلى الفصل المشترك بينهما وكذلك الخط الواصل بين نقطة ـ ع ـ ونقطة ـ ش

يمر من السطح بتسطيح نقطة ش الى افق الكوكب ويكون ايضا على سطح دائرة ـ ا ص ش ت ـ فاذن نقطتى تسطيح الممر ورأس الكوكب على خط مستقيم يمر بالنقطة وبالنقطتين جميعا فاذا سطحنا على سطح العنكبوت وادير العنكبوت يبلغان على خط وسط السماء فى زمان واحد .

فاما قسمة فلك البروج بالمطالع فانا نجعل قوس ـ زد ـ مثل الدرجة التى نريد أن نقسمها فان كان الميل شماليا فى جهة الشمال وان كان جنوبيا فى جهة الجنوب ونحصل قوس ـ ق ل ـ مقدار مطالع تلك الدرجة بالفلك المستقيم ونتم سائر العمل كما عملنا قبل برهان ذلك البرهان .

ش ـــ ٣٠



الفصل التاسع

فى عمل العنكبوت بطريق سهل

وهوان نتم صفيحة واحدة من اى صنف شئنا شمالية كانت ام جنوبية ثم نسطح دائرة البروج على سطح العنكبوت ثم نقسمه خطا لع الفلك المستقيم كما جرت به العادة ثم نخرج من المركز اعنى مركز الاسطرلاب الى درجة ممر الكوكب خطا مستقيما ثم ننظر كم بعد الكوكب من معدل النهار وننظر جهته ثم نعلم على ذلك البعد من مدار الحمل من المقنطرات وفى جهة ذلك البعد ثم نأخذ مقدارا من المركز ونعلم على الخط المخرج من المرفذالك رأس الكوكب •

الفصل العاشر

فى توطئة مقدمات لعمل القطوع

على سطح ما بطريق صناعى

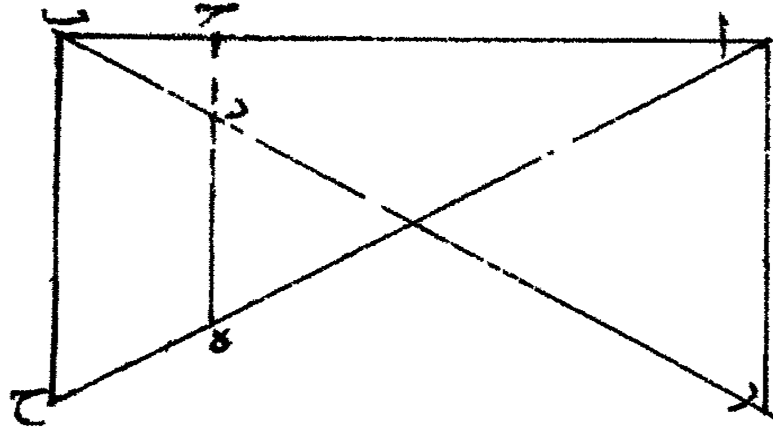
أ ـ خط ـ اب ـ قسم على ـ ج ـ واخرج عمود ـ ج ه وجعل ضرب ـ ج ه ـ فى ـ ج ب ـ مثل ضرب ـ ج د ـ فى اج ـ ووصل ـ اه ب د ـ واخرج ـ از ـ ل ح ـ يوازيان ح ه ـ فاقول ـ از ـ مثل ـ ب ح ـ •

برهان ذلك ان ضرب ـ ح ه ـ فى ـ ح ب ـ مثل ضرب ج د ـ فى ـ اج ـ تكون نسبة ـ ج ه ـ الى ـ اج ـ اعنى نسبة ب ح ـ الى ـ اب ـ مثل نسبة ـ ج د ـ الى ـ ج ب اعنى نسبة

از

ا ز ـ الى ـ ا ب ـ فنسبة ـ ب ح ـ الى ـ ا ب ـ مثل نسبة ـ ا ز الى ـ ا ب ـ فا ز ـ مثل ـ ب ح ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

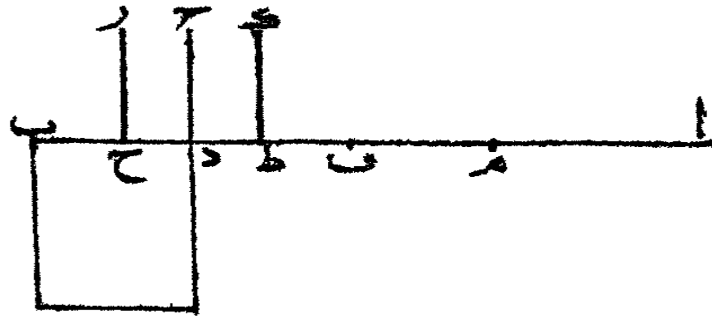
ش ـ ٣١



ب ـ خط ـ ا ب ـ معلوم الوضع و نقطة ـ ب ـ معلومة وعمود ـ ج د ـ معلوم القدر كيف نجد قطعا مكافئا يكون سهمه ا ب ـ ورأسه نقطة ـ ب ـ ويكون ـ ج د ـ خطا من خطوط الترتيب فانا نضيف الى ـ ب د ـ سطحا متوازى الاضلاع قائم الزوايا يكون مثل مربع ـ ج د . وليكن ذلك ـ ده ـ فخط ـ ب ه هو الضلع القائم لذلك القطع فالقطع معلوم الوضع الا انا نجد نقطا كم شئنا على جنبي خط ـ ا ب ـ ويكون كلها على قطع مكافىء فنخرج عمود ـ ز ح ـ ونجعل ـ ف ح ـ مثل ـ ب ه ـ ونعمل على ف ب ـ نصف دائرة فيمر بنقطة ـ ز ـ فنقطة ـ ز ـ على القطع المكافىء الذى عليه نقطة ـ ج ـ وكذلك نخرج عمود ـ ط ك ـ

ونجعل ــ ط م ــ مثل ــ ب ه ــ ونعمل على ــ ب م ــ نصف دائرة فيمر من ــ ط ك ــ على نقطة ــ ك ــ فنقطة ــ ك ــ على ذلك القطع ايضا وكذلك نطلب ابدا وان اخرجت الاعمدة الى الجانب الآخر فيمر القطع من الجانبين وذلك ما اردنا ان نجد .

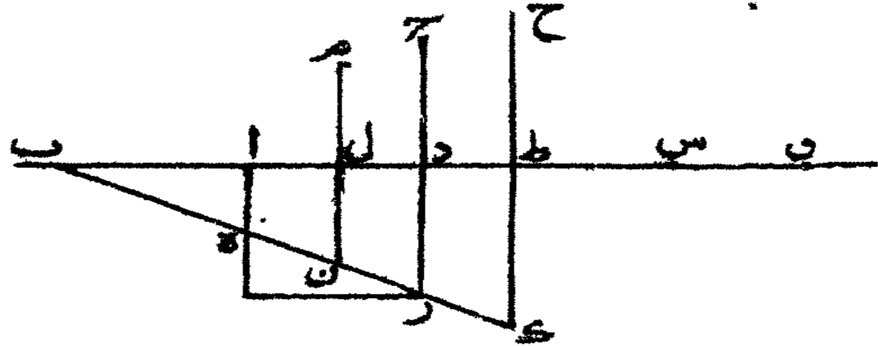
ش ــ ٣٢



ج ــ اذا كان خط ــ ا و ــ معلوم الوضع و ــ ا ب معلوم القدر و ــ ج د ــ عمود على ــ ا و ــ ونقطة ــ ج ــ معلومة ونريد أن نجد قطعا زائدا يكون سهمه ــ ا و ــ وضلعه المائل ا ب ــ ورأسه نقطة ــ ا ــ وخط من خطوط الترتيب ــ ج د فنضيف الى ــ ا د ــ سطحا متوازي الاضلاع قائم الزوايا مثل مربع ج د ــ وهو سطح ــ ا ز ــ ونصل ــ ا ز ــ فاه ــ الضلع القائم فالقطع معلوم الوضع كما يلزم من اشكال كتاب المخروطات الا انا نعمل بطلب النقط كما عملنا قبل فنتعلم نقطة ــ ط ــ ونخرج ــ ح ط ك عمودا

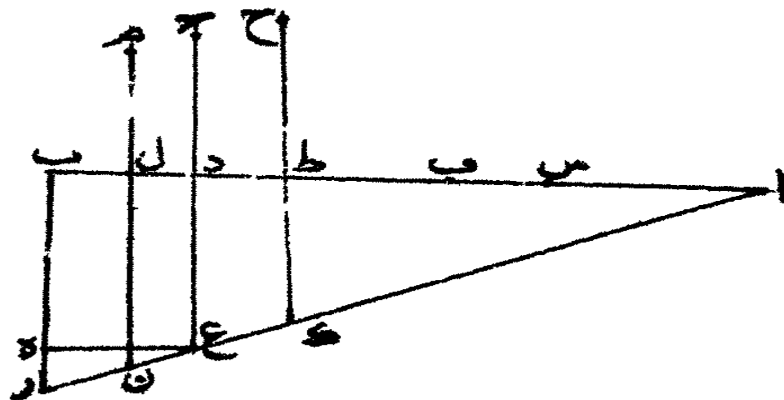
عمودا ونجعل ـ ط س ـ مثل ـ ط ل ـ ونعمل على ـ اس ـ نصف دائرة فيمر بنقطة ـ ح ـ فنقطة ـ ح ـ على القطع الزائد الذى كان عليه نقطة ـ ج ـ وكذلك نتعلم نقطة ـ ل ـ ونخرج عمود م ل ـ الى ـ ن ـ ونجعل ـ س ل ـ مثل ـ ل ن ـ ونعمل على اس ـ نصف دائرة فيمر بنقطة ـ م ـ فنقطة ـ م ـ على ذلك القطع ايضا، وكذلك نجد جميع النقط فى الجانبين •

ش ـ ٢٣



د ـ خط ـ ا ب ـ معلوم الوضع والقدر وعليه عمود ح د ـ ونريد أن نجد قطعا نا قصا يكون سهمه خط ـ ا ب وأحد خطوط الترتيب على ذلك السهم ـ ج د ـ فان كان ضرب ا د ـ فى ـ د ب ـ مثل مربع ـ ج د ـ فيكون القطع دائرة فيكون ضرب ـ ا د ـ فى ـ د ب ـ ليس مثل مربع ـ ج د ونضيف الى ـ ب د ـ سطحا متوازى الاضلاع قائم الزوايا يكون

مثل مربع ـ ج د ـ وليكن ذلك سطح ـ د ه ـ ونصل ـ ا ع ونخرجه الى ـ ز ـ فبين ان مربع ـ ج د ـ ينقص عن ضرب ب ز ـ ف ـ ب د ـ بسطح ـ ع ز ـ الشبيه بالسطح الذى يحيط به خطا ـ ب ز ـ ا ب ـ نخط ـ ب ز ـ الضلع القائم للقطع الناقص الذى سهمه ـ ا ب ـ وأحد خطوط ترتيبه ـ ج د ـ كما يلزم من كتاب المخروطات ولكنا نحد النقط فلنتعلم على ـ ا ب ـ نقطا كم شئنا وليكن ـ ط ـ منها ونخرج عمود ـ ح ط ك ـ ونجعل ـ ط س مثل ـ ط ك ـ ونعمل على ـ ب س ـ نصف دائرة فيمر من ـ ط ح على نقطة ـ ح ـ فنقطة ـ ح ـ على القطع الناقص الذى كانت عليه نقطة ـ ج وكذلك نتعلم نقطة ـ ل ـ ونخرج عمود ـ م ل ن و نجعل ـ ل ف ـ مثل ـ ل ن ـ و نعمل على ـ ف ب ـ نصف دائرة فيمر بنقطة ـ م ـ فنقطة ـ م ـ على ذلك القطع ايضا وكذلك نحد كم نقطا شئنا فى الجانبين ٠ ش ـ ٣٤



الفصل

الفصل الحادى عشر فى عمل المقنطرات

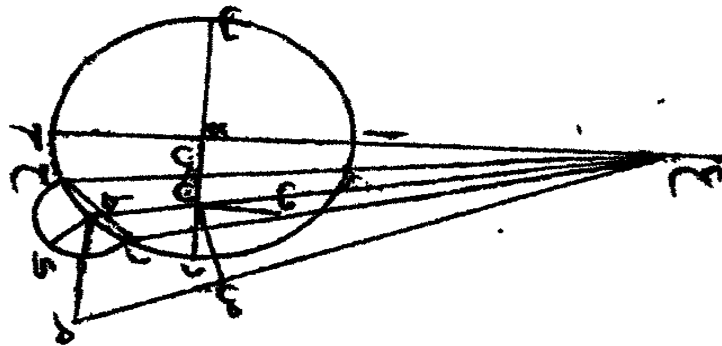
على سبيل صناعى

١ ــ نفرض دائرة ــ اب ج د ــ على سطح الاسطرلاب وليكن مدار الحمل وليكن قطرا ــ ا ج ــ ب د ــ يتقاطعان على زوايا قائمة على مركز ــ ه ــ وليكن قطب التسطيح نقطة ــ ع ــ وليكن قطرا الدائرة التى نريد أن نسطحها ــ ز ح ــ ونصل ــ ع ز ــ ع ح ــ ونعلم على ــ ز ح ــ نقطة كيف ما تفقت وهى ــ ط ــ ونصل ــ ط ع بخط مستقيم ونعمل ــ ز ح ــ نصف دائرة ــ ز ك ح ــ ونخرج عمود ــ ك ط ــ على ــ ز ح ــ ونخرج من نقطتى ــ ط ز ــ عمودى ط م ــ ن ص ــ على خط ــ ع ط ــ ونجعل ــ ط م ــ مثل ــ ط ل ونصل ــ ع م ــ ونخرج عمود ــ ن ف ــ على ــ ن س ــ ونجعل ن ف ــ مثل ــ ن ص ــ ونعمل قطعا ناقصا سهمه ــ ل س ــ وخط ف ن ــ من خطوط الترتيب •

فاقول ان ذلك القطع هو تسطيح دائرة ــ ز ك ح ــ •

برهان ذلك انا نتوهم سطحا قائما على سطح دائرة ــ اب ج د على خط ــ ب د ــ ونتوهم سطح دائرة ــ ز ك ح ــ قائما على سطح دائرة ــ اب ج د ــ على خط ــ ز ح ــ فيكون عمود ــ ط ك قائما على ــ ز ح ــ على نقطة ــ ط ــ فنحن اذا توهمنا مخروطا رأسه نقطة ــ ع ــ وقاعدته دائرة ــ ز ك ح ــ يقطعه السطح القائم على

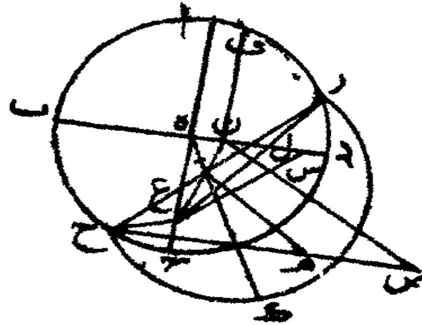
ب د ـ ويكون الفصل المشترك قطعاناقصا سهمه ـ ل س ـ ونحن اذا توهمنا حتى يدور ـ زع ـ حول القاعدة فاذا بلغ الى نقطة ك ـ يكون حينئذ ـ ع ك ـ بدلا من خط ـ م ع ـ واذا اخرجنا من نقطة ـ ن ـ عمودا على سطح دائرة ـ ا ب ج د ـ عر بمحيط ذلك القطع الناقص ويكون مثل خط ـ ن ف ـ ويكون ذلك خط الترتيب فذلك القطع اذن مثل القطع الذى عملنا وذلك القطع هو تسطيح دائرة ـ زك ح ـ فان القطع الناقص الذى يعمل على سهم ـ ل س ـ وخط ـ ن ف ـ خط من خطوط الترتيب يكون تسطيح دائرة ـ زك ح ـ على سطح الاسطرلاب وذلك ما اردنا ان نعمل ٠ ش ـ ٣٥



ب ـ فلنكان ـ ز ح ـ يمر بالمركز اعنى نقطة ـ ه فيكون أحد خطوط الترتيب خط ب ـ ا ه ـ الذى هو قطر الدائرة فنعمل حينئذ القطع على السهم وخط الترتيب خط ـ ا ه ـ فيمر بنقطة

اب ــ نعيد دائرة ــ ا ب ج د ــ مع قطرى ــ ا ج ــ ب د ــ وخط ز ج •

ش ــ ٣٦

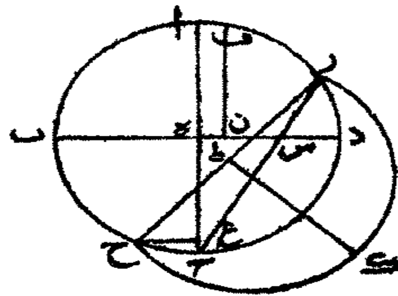


وليكن قطب التسطيح نقطة ــ ع ــ وليكن ــ ع ز ــ ع ح موصولين فيمر ــ ع ز ــ من خط ــ ب د ــ بنقطة ــ ل ــ ويلقى ع ح ــ خط ــ ب د ــ خارج نقطة ــ ل ــ على ــ س ــ فنعمل على ــ ز ح ــ نصف دائرة ــ زك ح ــ ونتعلم نقطة ــ ط ــ على ز ح ــ كيف ما اتفقت ونصل ــ ع ط ن ــ ونخرج عمود ــ ط ك على ــ ز ح ــ ونخرج عمودى ــ ط م ــ ف ن ــ على ــ ع ن ونجعل ــ ط م ــ مثل ــ ط ك ــ ونصل ــ ك م ــ ونخرجه الى ــ ص من ــ ن ص ــ ونخرج عمود ــ ل ف ــ على ــ ب د ــ ونجعل ن ف ــ مثل ــ ن ص ــ ونعمل قطعا زائدا رأسه نقطة ــ ل ــ وسهمه ب ل ــ وضلعه المائل ــ س ل ــ وخط ــ ن ف ــ خط الترتيب •

فاقول ان ذلك القطع هو تسطيح دائرة ــ زك ح ــ •
وبرهان ذلك كما برهنا فى الشكل المتقدم فان كان
زح ــ يمر بنقطة ــ ه ــ بخط الترتيب يكون ــ ا ه ــ ويمر القطع
بنقطة ــ ا ــ •

ج ــ نعيد الدائرة بقطريها وخط ــ ز ح ــ ونصل
ع ح ــ فصار موازيا ــ لب د ــ ونصل ــ ع ز ــ يمر بخط ــ ب د
على ــ س ــ فنعمل على ــ ز ح ــ نصف دائرة ــ زك ح ــ ونتعلم
نقطة ــ ط ــ ونعمل سائر ما عملنا قبل ليحصل عمود ــ ل ف ــ ونعمل
قطعا مكافئا رأسه نقطة ــ س ــ وسهمه ــ ب د ــ وخط ــ ب ف
خط من خطوط الترتيب فيكون ذلك القطع تسطيح دائرة ــ زك ح
على الاسطرلاب والبرهان كما تقدم ــ وان كان ــ زح ــ يمر بنقطة
ه ــ فيكون ــ ا ه ــ خط الترتيب (١) القطع بنقطة ــ ا ــ •

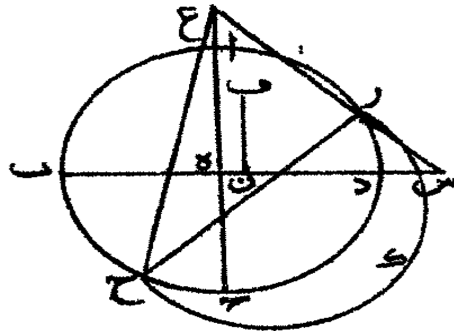
ش ــ ٣٧



(١) هنا خرم فى الاصل •

د ـ فاذا اردنا ان نتمم المقنطرات من غير ذكر القطوع فانا نـدير دائرة ـ ا ب ج د ـ وقطرى ـ ا ج ـ ب د ـ ونقطة ع ـ قطب التسطيـح ونعيد نصف دائرة ـ زك ح ـ وقطرهـا زح ـ ونصل ـ ع ز ـ ك ح ـ ونتعلم على خط ـ زح ـ نقطا كم شئنا ونخرج منها أعمدة على ـ زح ـ ونطلب حينئذ نظائرها على خط ـ ل س ـ كما طلبنا عمود ـ ن ف ـ فتلك النقط كلها تكون على تسطيـح دائرة ـ زك ح ـ فنصل بين النقط فيكون قد حصل لنا مـا حصل لنا بهذه الاعمال المتقـدمة فى جميع الثلاثة الاشكال فى الزوائد والمكافىء والناقص ٠

ش ـــ ٣٨



الفصل الثانى عشر فى عمل السموت بطريق صناعى

لتكن دائرة ـ اب ج د ـ على سطح الاسطرلاب بقطرى اج ب د ـ ونقطة ـ ع ـ قطب التسطيح وليكن قطر الافق خط ه ز ـ ولنأخذ قوس ـ زح ـ بمقدار بعد دائرة الارتفاع من دائرة نصف النهار ونخرج عمود ـ ط ح ـ ونصل ـ ع ط ـ ونخرج عمودى ـ ط ك ـ ل ن ـ على ـ ط ع ـ ونجعل ـ ط ك ـ مثل ط ح ـ ونصل ـ ع ك ـ ونخرج عمود ـ ن س ـ على ـ ب د ونجعله مثل ـ ل ز ـ .

فاقول ان نقطة ـ ن ـ على قطع ناقص هو تسطيح دائرة الارتفاع التى بعدها من دائرة نصف النهار بمقدار قوس ـ ز ح ـ .

برهان ذلك انا نتوهم نصف دائرة ـ ه ح ز ـ قائما على سطح دائرة ـ اب ج د ـ على خط ـ ه ز ـ فيكون عمود ـ ط ح قائما على سطح دائرة ـ اب ج د ـ فنقطة ـ ح ـ على الافق على الموضع الذى يمر دائرة الارتفاع ، واذا توهمنا ان مثلث ـ ع ك ط قام على سطح دائرة ـ اب ج د ـ ينطبق عمود ـ ط ك ـ على عمود تسطيح نقطة ـ ح ـ من سطح التسطيح فاذا انطبق سطح التسطيح على سطح الاسطرلاب ينطبق عمود ـ ل ن ـ على عمود ـ س ن فنقطة ـ س ـ تسطيح نقطة ـ ح ـ ثم نخرج خط ـ ى م ـ موازيا

الخط

الخط ـ ه ز ـ ونعمل عليه نصف دائرة ـ ى ص م ـ ونعمل قوس ص م ـ تشبه قوس ـ ز ح ـ ونخرج عمود ـ ص ش ـ ونصل ع ش ـ ونخرج عمود ـ ف ش ـ ط ز ـ ونعمل عمود ـ ق ش مثل عمود ـ ص ش ـ ونصل ـ ع و ـ ونخرج عمود ـ ط ف على ـ ب د ـ ونجعله مثل عمود ـ ط ز ـ •

فاقول ان نقطة ـ ف ـ على تسطيح تلك الدائرة اعنى دائرة الارتفاع المعلومة البعد ـ برهان ذلك انه ان قام قوس ـ ل ص م على سطح دائرة ـ ا ب ج د ـ على خط ـ م ى ـ فيكون موازيا لسطح الافق ولان قوس ـ ص م ـ تشبه قوس ـ ز ح ـ فالدائرة التى تمر بقطبى الافق و بنقطة ـ ح ـ تمر ايضا بنقطة ـ ص ـ فيلزم كما بينا قبل ان نقطة ـ ف ـ تكون على سطح الاسطرلاب على تسطيح تلك الدائرة ولانزال نطلبها كذا فى الجانبين فيكون كلها على تسطيح تلك الدائرة فان كانت نقطة ـ ع ـ خارجة يحدث كلها قطوعا ناقصة وان كانت داخلة بنقطة ـ ا ـ تتغير انواع القطوع كما بينا فى اشكال المقدمات التى عملناها للسموت •

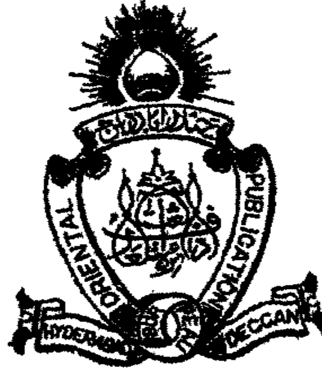
فهذه جملة ما سنح لى فى هذا الوقت من هذا الباب ولعله يتهيأ لى بعد هذا الفكر فى عكوس هذه الاشياء التى عملتها على انها صعبة جدا بعيدة فان وجدت زمانا ولاح لى منها شئ أضفته الى جملة هذا الكتاب •

ش — ٣٩

ولله الحمد والشكر وصلى الله على خير خلقه محمد وآله الطاهرين .

فرغت من تعليقه بالموصل فى المحرم سنة ٦٣٢ .

تمت الرسالة بعونه تعالى وحسن توفيقه



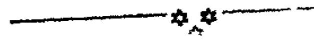
رسالة

في

ان الاشكال كلها من الدائرة

للعلامة نصر بن عبد الله رحمه الله

المتوفى فى المائه الرابعة من الهجرة



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

حيدرآباد الدكن

حرسها الله تعالى عن الآفات والمحن

سنة ١٣٦٨ هـ / ١٩٤٩ م

تعداد الطبع ٥٠٠ — ١٣٥٨ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

قد بينا فى كتابنا الذى عملناه لخزانة الملك المنصور فى ان الاشكال كلها من الدائرة على طريق الاجمال والاختصار وجمعناها فى شكلين فقط ، ان الدائرة سبب الاشكال والاشكال كلها موجودة فيها ، وقد بينا فى كتابنا فى تسهيل سبل الاشكال الهندسية بعض اشتراكها للاشكال وخواصها ثم الطريق الى معرفة خواص الاشكال وفصولها والى ذوات عيونها ليستدل إما من جهة العموم فمن ذات الدائرة ومن معرفة كيفية خواص الاشكال فى الدائرة ، وإما من جهة الخصوص فينفصل بعضا عن بعض كما هى مفصلة من جهات مختلفة فى الدائرة ونحن الآن نومئ الى بعض ذلك ونجمل القول على طريق العكس ونشرح بعض ماذكرنا بطريق سهل •

وذلك انه ينبغى ان تعرف ان الاشكال بخواصها كلها من الدائرة والدليل على ذلك ان الدائرة مؤلفة من الاشكال ومن مقدماتها اعنى النقطة والخط والسطح اذا النقطة مركزها والخط هو بعينه بحركته بثبات احد طرفيه وبحركة الطرف الآخر على

سطح الى ان يعود الى موضعه تلتئم الدائرة والسطح وليست وجودها الا وانها موضوعة على بسيط سطح وينحصر شكل مسطح ، واما الجسم فهو يلتئم بحركة الدائرة على نفسها بثبات القطر حتى تعود الدائرة الى موضعها وترسم شكلا كريا اتم الاشكال المجسمة واعظمها فى اصغر موضع وافضلها ولذلك قد اختصت الاجرام العالية بهذا الشكل اجماليها وبسيطها وفضلها ، واما الشكل المخروطى فهو يلتئم بالدائرة اذ المخروط هو من ارتسام حركة خط مستقيم يدور احد رأسيه على محيط الدائرة بثبات الرأس الآخر على نقطة على غير سطح الدائرة وكذلك الشكل الاسطوانى فانه يكون بدوران خط مستقيم على محيط دائرتين متوازيتين ، والقطوع الزائدة والناقصة والمكافئة فانها تلتئم بالتئام المخروطات والاساطين الكائنة من الدائرة اذ القطع الناقص بشكل دائرة على سطح مورب وذلك ان الدائرة تحدث من تفصيل الاسطوانة بسطوح موازية لقاعدتها كما ان الاسطوانة قد حدثت من تركيب الدوائر اعنى من الدائرة على خط مستقيم وسواء قولنا حركة خط مستقيم حول حركة دائرة او حركة الدائرة حول خط مستقيم ، والقطع الناقص يحدث من تفصيل الاسطوانة بسطوح موربة اعنى غير موازية لقاعدتها وكذلك ايضا يحصل من تفصيل المخروط بسطوح غير موازية لقاعدته ولا مقاطعة لها ، والقطع الزائد والمكافى يحدث من انفصال المخروط

١٠

المخروط بسطح مقاطع لقاعدته كان السطح موازيا لضلع المخروط اعنى الخط المخرج من رأس المخروط الى محيط دائرة قاعدته فهو يسمى المكافئ وان كان غيره وازله يسمى القطع الزائد والشكل المجسم البيضى والعدسى فهما يلتئمان بحركة القطع الناقص على القطرين على ماببينا في كتابنا فى خواص الشكل البيضى والعدسى، وكذلك القبة الزائدة والمكافئة فانهما قد حدثتا من ادارة القطع الزائد والمكافئ فقد تبين ان الدائرة موجودة فى أى جزء فرض على محيطات المجسمات المذكورة وكذلك قسيها لان الادارة وقعت على اجزاء المجسم بأسرها وكذلك يوجد فى المجسمات المذكورة كلها الدائرة، فاما الكرة فلانها قد حدثت من ادارة محيط الدائرة فان جميع قطوعها هى الدائرة •

واما الاشكال ذوات الاضلاع المتساوية فانها بين ظاهر انا اذا توهمنا محيط الدائرة مقسوما باقسام متساوية على اى عدد يكون ووصلنا النقط بالخطوط المستقيمة فتلتئم المضلعات المتساوية الاضلاع وهى كالقوة فى حركة نصف القطر عن محيط الدائرة على اى نقطة تكون ـ ولنتبع ماذكرنا بمثال صورتين لكيفية ماذكرنا من امر الاشكال وانها من كون الدائرة ولنشرح الخاصة اللازمة للمثلث منها ليكون للفاحص من كتابنا ولقارئه عونا على بعض ما اومأنا اليه فيه وعلى سائر مانتبعه ـ ثم نتلو القول على عكس ماذكرنا من

اعراض الاشكال من خواص الدائرة اذ بها رياضة كاملة لمتأملها والله الموفق •

فنقول انا قد ذكرنا فى كتابنا فى ان الاشكال كلها من الدائرة خواص الاشكال من الدائرة على سبيل العموم والايجاز على سبيل الخصوص وذلك مثل ماذكرنا من امر الاعمدة المخرجة من انصاف اضلاع المثلث مختصة باجتماعها على نقطة واحدة •

وقد ظن بعض المهندسين ان سببها خصوصية مجمع الخطوط على مركز الدائرة وهى خاصة الاقرب ما بينها وبين الدائرة وليس الامر كذلك بل هذه الخاصة للدائرة فقط والمثلث هو كالشئ العرض بل ليس للمثلث سبب فى ذلك الا وجود الدائرة المحيطة لها ووضعها فلتكن مثلث ـ ا ب ج ـ احاط به دائرة ـ ا ب ج ـ •

اقول ان خصوصية الاعمدة التى خرجت من انصاف اضلاعه وهى ـ د ز ـ ه ز ـ و ز ـ واجتماعها على نقطة ـ ز ـ ليس للمثلث بل للدائرة فلنقسم كل واحدة من قسى ـ ا ب ـ ب ج ـ ج ا انصافا ونخرج منها خطوطا الى مركز الدائرة فتنطبق على الاعمدة المذكورة •

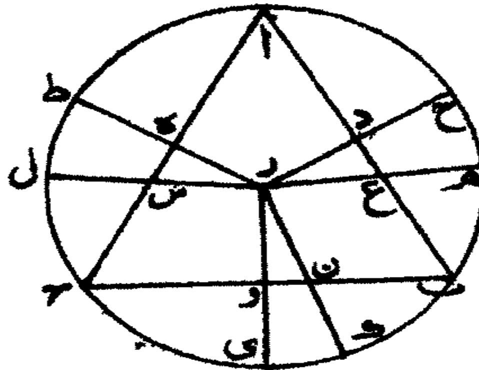
والدليل على ذلك انه لو اخرجنا من اى نقط تكون من محيط الدائرة ثلاثة خطوط واكثر الى المركز مثل خطوط

ب ز

ب ز ـ س ز ـ ع ز ـ خاصة بها قد اجتمعت على نقطة ـ ز من جهة المثلث البتة بل من جهة الدائرة لانا اذا فرضنا على محيط المثلث ثلاث نقط ونطلب خاصة بها تجتمع على نقطة واحدة فلا نجد السبيل اليها سوى الدائرة فخاصة اجتماع هذه الخطوط على نقطة واحدة هى الدائرة فقط واقسام قسيها بنصفين نصفين •

وايضا نفرض دائرة ـ ا ب ج ـ فنعلم على محيطها ثلاث نقط عليها ـ ا ب ج ـ ونقسم قسى ـ اب ـ ب ج ـ ج ا ـ انصافا على ـ ح ـ ط ـ ى ـ ونخرج من المركز اليها خطوط ـ ط ز ع ز ـ ب ز ـ ونصل ـ اب ـ ب ج ـ ج ا ـ فيحدث مثلثا وكون الاعمدة من انصاف اضلاعه قبل حدوث المثلث بالقوة وبالطبع وايضا بالوهم وذلك ما اردنا •

ش ـ ١



ودليل آخر، وذلك ان كل مضلع تحيط بـه الدائرة توجد فيه هذه الخاصة وما لم تحط به الدائرة فلا توجد فيـه البنة ولو امكن ان يكون مثلثا لاتحيط به الدائرة لما طردت هذه الخاصة فى كل المثلثات من احل ان الخاصة ليست لذات المثلث وذلك ما اردنا •

مثال آخر، نفرض مثلث ــ ا ب ج ــ ونقسم زواياه بنصفين نصفين ونخرج الخطوط منها فتجتمع على نقطة واحدة مثل ــ ا ز ب ز ــ ج ز ــ فقد ذكرنا انها من جهة الدائرة •

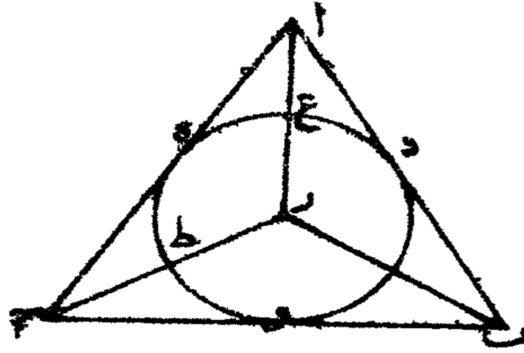
برهان ذلك ان نعمل دائرة فى داخله تماسه وهى ــ د ه ز فلأن الخط المخرج من نقطة ــ ا ــ الى مركز الدائرة يقسم القوس التى يتحارها (١) الخطين المحرحين من نقطة ــ ا ــ المماسين لدائرة د ه و ــ فلنقسم قسى ــ د ه ــ ه و ود ــ انصافا على نقط ــ ح ــ ط ى ــ ونخرج منها خطوطا الى المركز ونخرحها الى المثلث فتلتقى زواياه فينطبق ــ ا ز ــ ج ز ــ ب ز ــ فهذه الخاصة الدائرة •

دليل آخر، وذلك ان كل مضلع بحيط بالدائرة توحد فيه هذه الخاصة وما لم يحط بالدائرة فلا توجد فيه هذه الخاصة البتة فاذن هـذه الخاصة للدائرة فقط لا للمثلث الا على طريق العرض وذلك ما اردنا •

---

(١) كـذا .

ش — ٢



وقد ذكر بعض المهندسين ممن قرأ هذا الكتاب المذكور ولم يوجد السبيل الى خاصة المثلث الحاد الزاوية والمنفرج الزاوية مثل ماوجد فى القائمة من جهة الدائرة لانا قد تركنا ذكرها هناك لما فيه من الاسرار اللطيفة ، واما الآن فينبغى ان نشرحها لكثرة الفائدة فيها وبعدها عن وهم بعض المهندسين وذلك لان خاصة المثلث مؤلفة من خاصة الدائرتين فلنفرض دائرة — ا ب ج — وندير على وتر — ا ب — دائرة — ا ه ب — ونجعل قوس — ا د ب — مثل قوس — ا ز ك — ونخرج خطوط — ب ه — ا د — ا ج — ا ه — فيما بينا فى تعليقاتنا الهندسية يكون مربع — ا ب — زائدا على مربعى د — د ب — بضرب — ب د — فى — د ه — وناقصا عن مربعى د — ب ه — بضرب — ب ه — فى — ه د — لكن قد بينا ان خط — ه ج مثل خط — ج د — فربع — ا ب — الذى هو وتر الزاوية المنفرجة

زائد على مربعى ـ ا د ـ د ب ـ بضرب ـ ب د ـ فى ـ د ج مرتين وناقص عن مربعى ـ اب ـ ه ب ـ لان زاوية ـ ه ـ حادة بضرب ـ ب ه ـ فى ـ ه ج ـ مرتين الخاصة اصلت من هاتين الدائرتين فقط (١) وما اظن انه سبقنى احد من اهل الصناعة الى هذا الطريق لوجود الخاصة بالزاوية الحادة والمنفرجة وفى حدوث الزوايا من طرف الخط المماس للدائرة ايضا سر بليغ ولا يكاد يتصور الناس الا الرياضى وذلك ان القطر والمحيط يحيطان بزاوية ليست باصغر ولا اعظم من قائمة مستقيمة الخطين فلنخرج ـ د ب ـ يماس دائرة ـ اب ج ـ والقطر ـ اب ـ فلأن حال زاويتى ـ اب د ـ اب ج من التساوى بالقوة ماذكرنا يلزم خاصة مساواة الزاوية الحادثة من اخراج اى خط يكون من نقطة ـ ب ـ الى نصف دائرة ا ج ب ـ مثل ـ ب ه ـ بين خطى ـ ب د ـ ب ه ـ وما تقبل قوس ـ ه ا ب ـ وذلك سهل التصور باخراج خطوط كثيرة من نقطة ـ ب ـ الى محيط نصف دائرة ـ ا ج ب ـ وكذلك القول فى الجانب الذى يلى نقطة ـ و ـ وقد أومأنا الى خاصة الخط المقسوم على نسبة ذات وسط وطرفين من الخمسة الموجودة معه فى كتابنا فى تسهيل السبيل لاستخراج الاشكال الهندسية لمعرفة اشتراكات الاشكال .

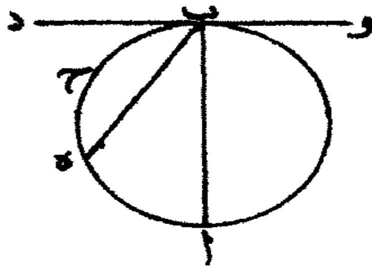
ولو فحص فاحص من الدائرة لوجد فيها اشتراكات

(١) ها هنا محل للشكل لكن لا وجود للشكل .

خواص

خواص من الاشكال وتباينها باهون سعي واسهل مأخذ اذا الدائرة لوجود خواص من الاشكال كالمرآة المصقولة للناظر الى مالا يدركه الا بها — وتفاوت المهندسين فى ادراك خوص الاشكال بالدائرة كتفاوت مدركى الصور بالمقابلة لها فى ابصارهم واذ كان هذا هكذا فينبغي ان نفحص من الدائرة اشتراكات الاشكال وخواصها •

ش — ٣

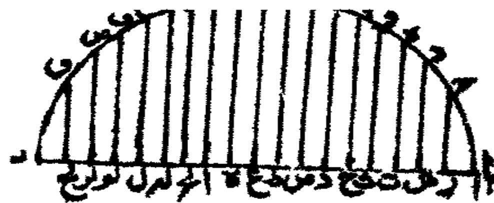


ونحن الآن نأتي باشكال موضوعة يلزم عنها الدائرة وهى نقط وزوايا واطراف خطوط تجوزبها قوس الدائرة وهوعكس ماذكرنا فى كتابنا فى ان الاشكال كلها من الدائرة وتم القول بذكر القطوع على هذا السبيل ليكون اكمل لمرادنا •

نفرض خط ـ ا ب ـ ونقسمه باقسام على ـ ز ـ ش ـ ت ث ـ ح ـ ض ـ ظ ـ غ ـ ل ا ـ ل ب ـ ل ج ـ ل د ـ ل ه ـ ل ز ل ح ـ ونخرج من نقط اقسامه اعمدة يحوى كل واحد منها على

السطح الذى يقسمه ـ ا ب ـ وهى ـ زح ـ ش د ـ ث ه ـ ث و ح ز ـ ذ ح ـ ض ط ـ ظ ى ـ غ ك ـ لا ل ـ اب م ـ اج ن لد س ـ اه ع ـ لو ف ـ لز ص ـ لح و ـ ونخرج كثيرة من خط ـ ا ب ـ على الشرائط المذكورة فاذا وصلنا بين اطراف الأعمدة بخطوط مستقيمة يحدث مضلعا يحيط باضلاعه دائرة وذلك انا اذا قسمنا ـ ا ب ـ بنصفين مثلاعلى ـ ع ـ وببعد ـ ع ا ـ دائرة فيجوزعلى اطراف الاعمدة فاذن بعكس ماذكرنا يلزم كون الدائرة بتوهم خط مقوس يجوزعلى اطراف الاعمدة وذلك ما اردنا .

ش ـ ٤

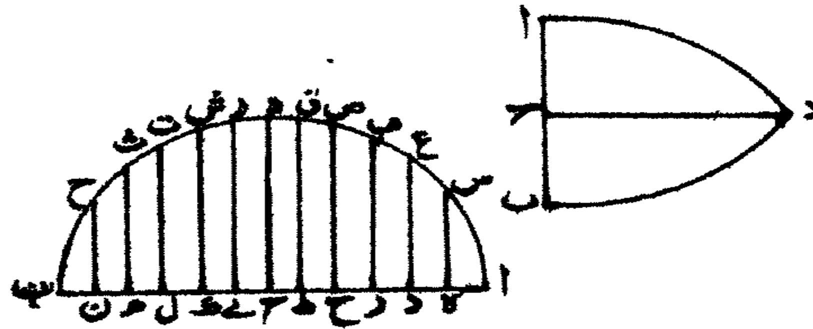


ونظيره فى القطع هكذا نفرض بخط ـ ا ب ـ ونقسمه بنصفين على ـ ج ـ ونخرج عمود ـ ح د ـ ونجعل نسبة ـ ا ج فى ـ ه ب ـ الى مربع ـ ح د ـ كنسبة ـ اج ـ فى ـ ج د ـ الى

مربع

مربع ـ ج د ـ وكذلك نسبة ـ ا د ـ فى ـ د ب ـ الى مربع د ع ـ مثل هذه النسبة جميع الاعمدة المخرجة من خط ـ ا ب فالخط المحدب الجائز على اطراف الاعمدة التى عليها ـ س ـ ع ب ـ ص ـ و ـ ز ـ ش ـ ت ـ ث ـ ح ـ هو قطع ناقص فان كان ـ ا ج ـ مثل ـ ج د ـ فالقطع محيط الدائرة وان كان ا ج ـ اطول من ـ ج د ـ فا ج ـ هو قطر القطع الاطول وان كان اصغر منه فهو قطره الاصغر على ما مثلنا فى صورتين ٠

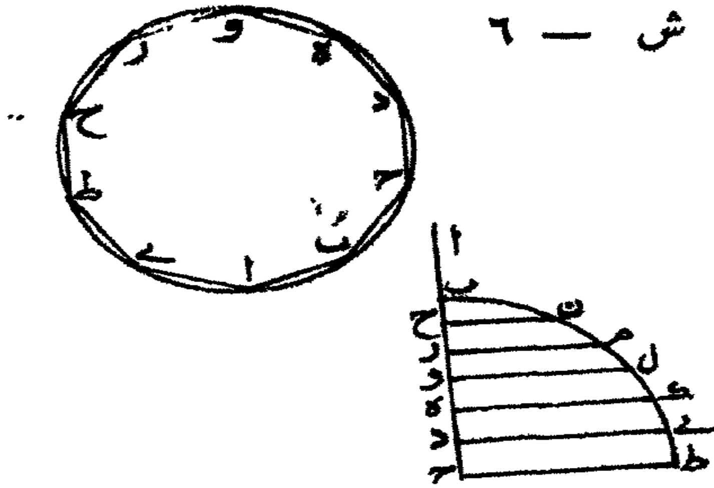
ش ـ ٥



واذا كان خط ـ ا ج ـ مغطاة وقسم على ـ ب ـ واخرج أعمدة ـ ج ط ـ د ى ـ ه ك ـ و ل ـ ز م ـ ح ن ـ تكون نسبة مربع ـ ط ح ـ الى مربع ـ ب د ـ كنسبة ـ ا ب فى ـ ج ب ـ الى ـ ا د ـ فى ـ د ب ـ وعلى هذه النسبة صارت الاعمدة المخرجة والخط المحدب الجائز على اطراف الاعمدة المذكورة

وهو القطع الزائد، واذا كان خط ــ ب ج ــ مغطاة واخرج الاعمدة المذكورة على النسبة التى تكون نسبة مربع ــ ط ج ــ الى مربع ــ ب د ــ كنسبة ــ ب ج ــ الى ــ ب د ــ وعلى هذا سائر الاعمدة فان الخط المحدب الجائز على اطراف الاعمدة التى هى ــ ط ــ ى ــ ك ــ ل ح ــ ن ــ هو قطع مكاف.

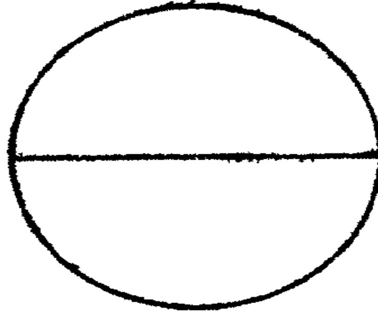
ش ــ ٦



لنفرض خط ــ ا ب ــ ونقسمه بقسمين على ــ ش ــ على ان ا ش ــ اصغر من ــ ش ك ــ ونخرج خطوطا تجوز على نقطة ــ ش وتكون التى تلى نقطة ــ ب ــ اطول منه ثم اطول مما يليه واقصر من الاقرب الى نقطة ــ ل ــ من خط ــ ش ل ــ يقسمها ــ ش بقسمين ويكون ضرب احد قسمى كل واحد منها فى القسم الآخر يعدل ــ ا ش ــ فى ــ ش ل ــ ب ش ل ــ ح ش م ــ د ش ــ ه ش س وش ع ــ ز ش ف ــ ج ش ص ــ ط ش و ــ ب ش ز ــ وش ك اطول من ــ ل ش ــ و ــ ل ش ــ اطول من ــ ط ش ــ وعلى

هذا النسق يكون ترتيب اخراج من اطرافها أعمدة الى خط
ال ـ تقوى على اقسام ـ اب ـ على ماذكرنا •

ش ـ ٧

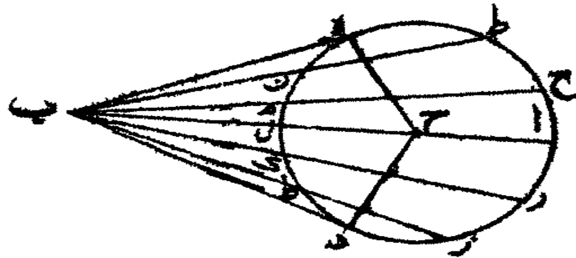


فان الخط المحدب الجائز على اطراف هذه الخطوط الدائرة •

اذا افرضنا خط ـ اب ـ وقسمناه بقسمين على ـ ل ـ واخرجنا
خطوطا كثيرة مثل ـ ب ز ـ ل و ـ ب د ـ ب ح ـ ل ط ـ ب ه
على ان الخط الاقرب الى ـ ب ـ اطول من الابعد كل واحد منها
اصغر من ـ اب ـ ويكون ضرب كل واحد من الخط كله فى
القسم الذى يلى نقطة ـ ب ـ يعدل ـ اب ـ فى ـ ب د ـ وتكون
الخطوط الاقرب الى ـ اب ـ اصغر من الابعد وكل واحد منها
من ـ ل ب ـ الى ان ينتهى الى خط يكون مربعه مثل ـ اب
فى ـ ل ب ـ مثل خطى ـ ه ب ـ ب د ـ ويكون على الترتيب

والتوالى التى اذا قسم ــ ال ــ بنصفين على ــ ج ــ واخرج من نقطة ــ ج ــ أعمدة على الخطوط المخرجة تنتهى الى طرف خطى ــ ب د ــ (١) ــ ه ب ــ وتقسم اقسام سائر الخطوط المخرجة من نقطة ــ ب ــ التى تلى نقطة ــ ا ــ انصا فافا لخط المحدب الذى يجوز على اطراف الخطوط المخرحة من نقطة ــ ج ــ على اقسامها هو محيط الدائرة وذلك ما اردنا ان نبين ٠

ش ــ ٨



اذا قسمنا خط ــ ك ب ــ بقسمين على ــ ا ــ واخرجنا خطوطا كثيرة جائزة على نقطة ــ ا ــ وتقسمها نقطة ــ ا ــ على نسبة ك ا ــ الى ــ ك ب ــ على ان يكون الاقرب الى ــ ا ب ــ ا و ــ اك اطول من الابعد ، واذا قسمنا كل واحد من احد قسميها بنصفين واخرجنا عمودا على منتصفها يلقى احد خطى ــ ك ا ــ ا ب ــ على منتصفة فالخطان المحدبان الجائزان على نقط ــ ا ــ ب ــ ك ــ وعلى

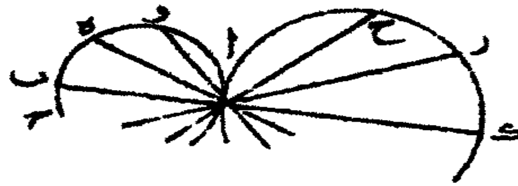
(١) هاباص فى الاصل .

سائر اطراف الخطوط المخرجة يرسم محيط دائرتين متماستين .

اذا اخرجنا خطوطا كثيرة متساوية محيطة بزوايا متساوية مثل ـ ا ب ج د ـ ه و ز ـ ح ط ى ـ فان الخط المحدب الجائز على زواياه محيط الدائرة، وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

فاذ قد أتينا بهذه المثالات على ما قصدنا فلنقتصر على هذه الصور الخمس اذ حصلنا مطلوبك وزدنا فى الغرض المقصود لتكون رياضة فى تحصيل كتاب (٢) .... فى ان الاشكال كلها من الدائرة .

ش ـــ ٩



تمت الرسالة (٢) .... وقد فرغت من تعليق هذه الرسالة بالموصل (٢) .... صفر من شهور سنة ٦٣٢ هـ .

(١) فى الاصل : وضع شكل ولم يوضحه (٢) بياض فى الاصل .

رسالة

فى المقادير المشتركة والمتباينة

لابى عبدالله الحسن بن محمد
ابن حمله المعروف
بابن البغدادى



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية
بعاصمة الدولة الآصفية الاسلامية
حيدرآباد الدكن
لازالت شموس افاداتها بازغة
وبدور افاضاتها طالعة الى آخر الزمن

١٣٦٦ هـ
١٩٤٧ م

تعداد الطبع ٥٠٠
١٣٥٦ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

عمر الله بك معاهد الحكمة ومسالك الاصابة وجعل علمك وعملك بهما كفا (١) لميلك اليهما •

قد تأملت اسعدك الله فاقتك الى معرفة الاقدار المتباينة وفرق ما بين المنطق منها والاصم وهل لحق كل واحد منها ما وسم به من ذاته اوغير ذلك مما يقال عليه وما وقع بعضها من بعض وكيف السبل الى وجود صنف منها والى كم ينقسم من نوع وشرح ما اجرى اليه اوقليدس فى الخطوط والسطوح التى منها فى المقالة العاشرة من كتاب الاركان وهل هو مستوعب لما اقتضته القسمة فيها اومغادر له وقد بينت من ذلك ما رجوت ان يكون كافيا لك وبالله التوفيق •

اعلم ارشدك الله انه لاسبيل الى معرفة الاشتراك والتباين فى الاقدار الابعد الوقوف على فرق ما بين العدد والمعدود وما يخص كل واحد منهما بذاته والعدد يلحق ما وقع عليه التضعيف والقسمة من الاقدار المتشابهة وهو ما اجتمع من الاقدار الغير المتشابهة واحد

(١) كذا ولعله كفاية.

الفروق بينه وبين المعدودات انه لايزيد بزيادتها ولاينقص بنقصانها ولايختلف باختلافها وهو فيها على حالة واحدة لانا اذا فرضنا ثلاثة اقدار متشابهة متساوية وثلاثة ارباع احدها اواخماسه اوما اثرنا ان نفرضه من اجزائه على هذه العدة كان مالحق الثلاثة الاجزاء المأخوذة من العدد هو ما لحق الاقدار من العدد ولم يقع الاختلاف الافى المعدودات وكذلك لو فرضنا جملة غير متشابهة مثل رجل وفرس وخط وسطح كان مالحقها من العدد هو مالحق اربعة رجال اواربعة افراس او اربعة خطوط اواربعة سطوح ولم يقع الاختلاف الافى المعدودات والذى تمسكت به الطبيعة واعدته لاستعلام منازل الاقدار فى الكمية هو ايقاع العدد على الاقدار المشتبهة فان لها مبدأ يقع عليه الوحدة بين حاشيتى التضعيف والتجزية فاما ايقاع العدد على الاقدار غير المشتبهة فانما يجوز لنا جملتها من غير ان نجد فيها مبدأ شرح منه الى تضعيف اوتجزية .

فلنرى ذلك فى الاقدار المشتبهة ونفرض قدر ـ ا ب فاقول انه مالم يقع عليه التضعيف اوالتجزية يسمى واحدا بوقوع الوحدة عليه ولايلحقه العدد فاذا قسمناه على ـ ك ـ لحقته الاثنينية وكذلك اذا فرضنا ـ ج د ـ مساويا لضعفه وقسمناه بنصفين على ز ـ لحقته الاثنينية ولم يكن بين مالحق ـ ج د ـ من الاثنينية وبين مالحق ـ ا ب ـ فرقا فى العدد وانما يكون الفرق فى المعدود

فان كل واحد من قدرى ـ ج ز ـ زد ـ اعظم من كل واحد من قدرى ـ اك ـ ك ب ـ وكذلك يكون الامر فى قدرى ـ ه و اب ـ ووقوع الثلاثة على كل واحد منهما ومخالفة اقدار ـ ه ح ح ط ـ ط و ـ لاقدار ـ ا ل ـ ل م ـ م ب ـ وعلى هذا ينسق المعدودات وما يلحقها من الاعداد المتوالية وتوجد فى التجزية على مثل ماهى فى الاضعاف لأنا اذا استفرضنا اى جزء من ـ اب كانت نسبته الى ـ اب ـ كنسبة ـ اب ـ الى العدد ذى الاضعاف من السمى لذلك الجزء وهـذا النظام يطرد الى حيث انتهت اليه طاقة المزيد له •

والاقدار الحادثة عنه هى الاقدار المنطقة المشتركة فى الطول ونسبة بعضها الى بعض كنسبة عدد الى عدد كما قال اوقليدس ولما كان فضل القدر منها على الذى تليه انما هو بالمبدأ الذى تقع عليه الوحدة من العدد لم يجز ان يكون بينهما قدر آخر مشارك لاحدهما اذ كان من الممتنع ان يكون عـدد بين عددين متواليين فقد بان بما قدمنا القدر المنطق (١) •

ونريد ان نبين ما الاقدار الصم وفرق ما بينهما وبين الاقدار المنطقة فاقول انه ليس فى الاقدار قدر اصم بذاته ولا منطق بعينه وانما هو باضافته لأنا اذا اعتقدنا فى القدر قبول التجزية دائما احتمل الانقسام لكل عدد ولم يكن عدد احق به من عدد لـكنه يقع له ان يعد بجزء

(١) الشكل الاول .

من

المقادير المشتركه ص٢

شكل (١)

من اجزاء قدر ما فيكون منطقا عنده ومشاركا له ولا يعد بجزء من اجزاء قدر آخر فيكون اصم عنده ومباينا له ولذلك يكون القدر المنطق معرفا باعداد مختلفة تلقى أقدار مختلفة ولايكون مقصورا على عدد واحد والاصم من الاقدار يوجد متوسطا فى النسبة اوفى المقدار بين قدرين منطقين نسبة احدهما الى الآخر كنسبة احد عددين متواليين الى الآخر ولا يعد هذا القدر المتوسط بجزء مشترك للقدرين المنطقين المطيفين به لأنه لوعد به لوجد بين عددين متواليين عدد يتوسطهما وهذا محال ولما كانت الاقدار المتوسطة بين كل قدرين مختلفين لايتناها فى العدة من اجل ان كل واحد منهما غير متناه فى التجزية وجب ان يكون بين كل قدرين منطقين نسبة احدهما الى الآخر كنسبة عددين متواليين احدهما الى الآخر ما لايتناها عدته من الاقدار الصم المتوسط على التساوى والخلاف فى النسبة •

وبقى ان نبين انها فى مراتب مختلفة الابعاد من مرتبة القدر المنطق فان ما فى كل مرتبة منها متناهى العدة فلنخبر قبل ذلك بماهية الجذر لوقوع الحاجة الى استعماله وكراهتنا ان يشكل لغيره •

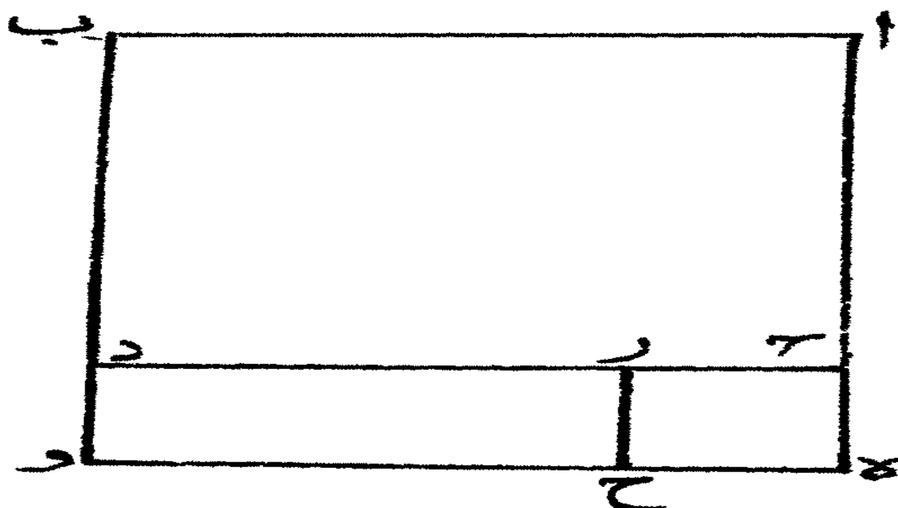
فاقول ان الجذر يكون للعدد والاقدار المنطقة وغير المنطقة وهو متوسط فى النسبة بين العدد المحدود وبين الواحد وبين القدر المنطق والمبدأ الذى تقع عليه الوحدة وبين القدر الاصم ومبدأ ما نسب اليه اوطاف به من الاقدار المنطقة •

والفرق بينه فى العدد وبينه فى القدر ان كل عدد فاما ان يكون له جذر واما ان لايكون له فاما القدر فلابد له من ان يكون ذاجذر لكن جذره اما ان يكون منطقا اواصم ويكون للعدد المجذور جذر واحد لا يتعداه فاما القدر فيكون جذره منه على خلاف ما قبله من العدد لأن القدر اذا عرف بعدد اكثر كان الجذر اصغر فاذا عرف بعدد اقل كان الجذر اعظم وليس الامر فى الجذر على ما ذهب اليه فريق من النابتة (١) فانهم جعلوه الخط القوى على السطح •

والذى عدل بهم عن الصواب فى ذلك سببان احدهما ان اكثر من تقدم من المهندسين كانوا يصورون المجذور سطحا مربعا متساوى الاضلاع قائم الزوايا ويجعلون جذره السطح الذى يحيط به ضلع من ذلك المربع والخط القائم عليه القوى على السطح المساوى لما وقعت عليه الوحدة منه ان كان منطقا اومما اطاف به او نسبت اليه ان كان المربع اصم وهذه صورتهما •

ليكن المجذور مربع ــ ا ب ج د ــ المتساوى الاضلاع القائم الزوايا والجذر مربع ــ د ج ه و ــ والسطح المساوى لما وقعت عليه الوحدة مربع ــ ج ه ز ح ــ القائم الزوايا المتساوى الاضلاع فلأن خطى ــ ا ج ــ ج د ــ متساويان وخطا ــ ه ج ــ ج ز ــ متساويان تكون نسبة ــ ا ج ــ الى ــ ج ه ــ كنسبة ــ د ج ــ الى ــ ج ز ــ ونسبة مربع ــ ا ب ــ ج د ــ الى سطح ــ ج ه ــ و د ــ كنسبة ــ ا ج ــ الى

(١) كذا .



المقادير المشتركه ص ٢

شكل (٢)

ج ه ـ ونسبة سطح ـ ج ه ـ . و د ـ الى مربع ـ ح ه ـ ج ز ـ كنسبة
ج د ـ الى ـ ج ز ـ فنسبة مربع ـ ا ب ـ ج د ـ الى سطح ـ ج ه
و د ـ كنسبة ـ ج ه ـ و د ـ الى مربع ـ ج ه ـ ح ز ـ فسطح
ج ه ـ و د ـ جذر لمربع ـ ا ب ـ ج د ـ وقد وجدنا كتبا كثيرة
قديمة كانت صورة الجذر والمجذور فيها على هذه الصورة ثم استثقل
من اتى من بعدهم اضافة مربعى ـ ج ه ـ و د ـ ج ه ـ ح ز ـ الى
مربع ـ ا ب ـ ج د ـ واقتصروا على ان يفصلوا من خط ـ ج د ـ خط
ج ز ـ القوى على ما وقعت عليه الوحدة طلبا للايجاز وكراهة لتكرير
ما جرى به العرف فتوهم من أتى بعد ان خط ـ ج ز ـ جذر
لمربع ـ ا ب ج د ـ .

والسبب الآخر انهم لما رأوا نسبة المربع القائم الزوايا
المتساوى الاضلاع الى المربع الشبيه به كنسبة ضلعه الى ضلعه مثناة
بالتكرير وجدوا نسبة المجذور الى المجذور كنسبة الجذر الى الجذر
مثناة بالتكرير توهموا ان الضلع هوا لجذر واغفلوا ان نسبة الجذر
الذى قدمنا ذكره الى الجذر كنسبة ضلع المربع الى ضلع المربع
اذا كان ارتفاع الجذرين واحدا لأنه بمقدار الخط القوى على ما وقعت
عليه الوحدة واذا اتفق الجذران والضلعان فى نسبة واحدة لم
يستنكر ان تكون نسبة المربع الى المربع كنسبة كل واحد من
الخط والجذر الى مجانسه مثناة بالتكرير وهذه صورتهما (١) .

---

(١) الشكل الثانى .

ليكن احد السطحين المربعين — اب ـ ج د — والآخر ح ى ـ ـ ك ط ـ وليكن جذر ـ اب ـ ج د ـ سطح ـ ج ه ـ و د وجذر ـ ح ى ـ ك ط ـ سطح ـ ب م ـ ع ك ـ فلأن ما وقعت عليه الوحدة فى السطحين واحدا يكون ـ ج ه ـ ح ل ـ اسص ـ (١) متساويين وخط ـ ى م ـ مساو لخط ـ ج ه ـ ونسبة سطح ـ ج ه و د ـ الى سطح ـ ى م ـ ع ك ـ كنسبة خط ـ ج د ـ الى خط ـ ب ك ونسبة مربع ـ اب ـ ج د ـ الى مربع ـ ح ى ـ ك ط ـ الشبيه كنسبة خط ـ ج د ـ الى خط ـ ى ك ـ مثناة بالتكرير فنسبة سطح اب ـ ج د ـ الى سطح ـ ح ى ـ ك ط ـ كنسبة سطح ـ ج ه ـ و د الى سطح ـ ـ ل م ـ ع ك ـ مثناة بالتكرير وذلك ما اردنا بيانه •

ولو كان الخط القوى على السطح هو جذره لكان الخط جزأ من السطح ومساويا له وزائدا عليه على السبيل التى يكون عليها الجذر للمجذور واذ كان كل واحد منهما مجانسا لصاحبه وقد يكون المجذور ايضا جذرا او جذر جذر وهذا مالا يطرد فى الخط القوى على السطح لأنا اذا فرضنا الخط جذر جذر لم نجد نوعا من الاقدار يكون جذرا له وكذلك ان نزيد تكرير الجذور واذا فرضنا الجذر واسطة بين ما وقعت عليه الوحدة وبين المجذور واطرد ذلك الى ان غاية أثرناها فى ذلك النوع من الاقدار ولم يخرج منه الى غيره •

فلنرى ذلك فى الخطوط والسطوح والاجسام ولنبتدىء

(١) كذا .

المقادير المشتركة ص٩

شكل (٣)

بالخطوط المستقيمة فنفرض القدر المجذور خط ـ ب ج ـ والمبدأ الذى تقع عليه الوحدة پ اب ـ وليكونا متصلين على استقامة ولندر على خط ـ اج ـ نصف دائرة ـ اوج ـ ونخرج من نقطة ب ـ عمود ـ ب و ـ على خط ـ اج ـ فيكون ـ ب و ـ جذر ب ج ـ فاذا اردنا القدر الذى يكون ـ ب ج ـ جذراله نظرنا من قدر ـ اب ـ فصلنا منه قدر ـ ب د ـ وان كان قدر ـ اب ـ اعظم منه اخرجنا ـ ب و ـ الى ـ ع ـ حتى يكون مساويا له ووصلنا الى نقطتى ـ د ع ـ كانت بنقطة ـ ج ـ وعملنا على نقطة ـ ج ـ من خط د ج ـ اوع ج ـ زاوية قائمة واخرجنا من نقطتى ـ ب ـ ج ـ ب ه ـ ج ه ـ يلقيان على نقطة ـ ه ـ فيكون خط ـ ب ج ـ جذر ب ه ـ ويكون ـ ب و ـ جذر جذره وعلى هذا يكون ما اردناه من تكرير ـ ب و ـ فى التجذير وبعد المنزلة من البعد الاول المجذور (١) .

ونفرض القدر المجذور سطح ـ اب ج د ـ المتوازى الاضلاع القائم الزوايا والمبدأ الذى تقع عليه الوحدة سطح ه او ج ـ المساوى ارتفاعه لارتفاعه ولنخرج خط ـ وح موسطا بين خطى ـ زى ـ ج د ـ ونتمم سطح ـ زه وح ـ فلأن نسبة سطح ـ ج ه ـ الى سطح ـ زو ـ كنسبة سطح ـ زو ـ الى سطح اد ـ يكون سطح ـ زو ـ جذر ـ اد ـ وان اردنا السطح الذى

(١) الشكل الثالث .

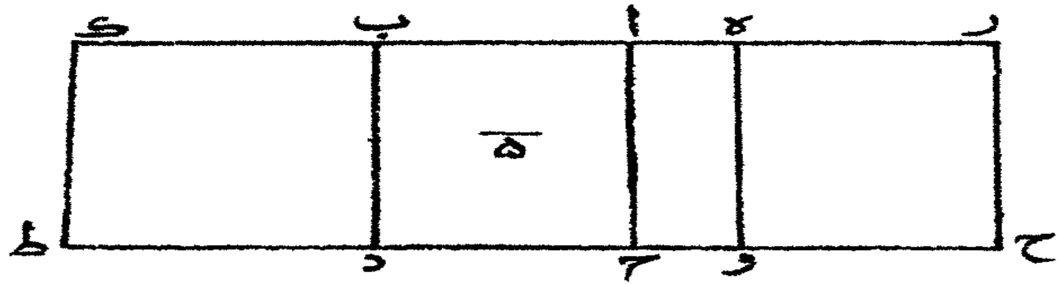
يكون ــ اد ــ جذره اخرجنا من نقطة ــ د ــ تخط ــ د ط ــ وفرضنا نسبة ــ و ج ــ الى ــ ج د ــ كنسبة ــ ج د ــ الى ــ د ط ــ وتممنا سطح ــ ب ك د ط ــ فيكون سطح ــ زه ح و ــ جذر جذر سطح ب ك وط ــ وعلى هذا المثال يكون كلما اردناه من تكرير الجذور فى السطوح المتوازية الاضلاع والمثلثات التى ارتفاؤها واحد •

وان كانت المربعات والمثلثات متشابهة رددناها الى المتساوية الارتفاع لأن مساحة السطوح انما تقع على ما احاطت به النهايات لا على النهايات لنفسها ونعمل فى المجسمات ما عملناه فى السطوح إلا ان ما نخرجه من الخطوط فى السطوح يكون فى الاجسام سطوحا فيكون تكرير الجذر فى كل واحد من هذه الانواع ممكنا الى اى غاية احببناها (١) •

والذين يعتقدون فى الجذر انه الخط القوى علـى السطح يجعلون السطح القائم الزوايا هو ما يُجتمع من ضرب احد الخطين المحيطين به فى الآخر وهذا فى القبح شبيه بما اعتقدوه فى الجذر لأنه لا يكون من تضعيف خط سطح والمجتمع من ضرب احد قدرين متجانسين فى الآخر هو قدر من جنسهما يكون متوسطا بين مجذوريهما ويتوالا جميعا على نسبة واحدة كان القدر ان خطين اوسطحين اوجسمين •

والذى قادهم الى الخطأ فى ذلك هو العدد فانه يتغشى

(١) الشكل الرابع .



المقادير المشتركه ص ١٠
شكل (٣)

المعدودات على اختلافها واتفاقها ألا ترى ان عدد المربع المنطق الذى يحيط به خطان منطقان هو مايجتمع من تضعيف احد العددين الواقعين على الخطين المحيطين به بالعدد الآخر وعدد مكعبه هو المجتمع من تضعيف الاعداد الواقعة على الثلاثة الاقدار المطيفة به بعضها ببعض فتوهموا ان الاقدار يجرى مجرى الاعداد والبيان من هذا ماقدمناه عند ذكر الجذر .

ولنرى بعد ذلك ان مالايتناهى من الاقدار الصم بين كل قدرين منطقين فى مراتب مختلفة الابعاد مرتبة القدر المنطق منها متناهى العدة فلنرسم الاقدار المنطقة من العدد بما يكون مثالا لما نقيم البرهان عليه والاقدار الصم بالاصفار وليكن مافى المرتبة الاولى من المراتب الصم ذا صفر واحد وهى التى تدعى منطقة فى القوة فقط ومافى المرتبة الثانية ذا صفرين وهى التى تدعى الموسطة ومافى المرتبة الثالثة ذا ثلاثة اصفار وعلى هذا تكون ما وراء ذلك من تزيد الاصفار مع تزيد المنازل .

ولنفرض قدرى ـ ب ـ ج ـ المنطقين ولتكن نسبة احدهما الى الآخر كنسبة عدد الى عدد وهما متواليان وليكن قدر ـ ب جذر قدر ـ د ـ وقدر ـ ج ـ جذر قدر ـ ط ـ ولنفرض بين قدرى ـ د ـ ط ـ اقدار ـ ه ـ و ـ ز ـ ح ـ المتفاضلة بالمبدأ الذى تقع عليه الوحدة بين قدرى ـ ب ـ ج ـ اقدار على عدة

اقدار ــ ه و ــ ز ــ ح ــ يعرف كل واحد منها بصفر ولنتوهمهما جذورا اقدار ــ ه ــ و ــ ز ــ ح ــ فلأن نسبة قدر ــ ب ــ الى قدر ج ــ كنسبة عدد الى عدد وهما متواليان يكون لجميع الاقدار التى بينهما المعرفة بالاصفار صم ولأن نسبة قدر ــ د ــ الى قدر ــ ط كنسبة عدد مربع الى عدد مربع يواليه وبيانه لايكون فى الاعداد الواقعة على اقدار ــ ه ــ و ــ ز ــ ح ــ عدد مربع وجميع الاقدار التى بين قدرى ــ د ــ ط ــ منطقة فكل قدر من ذوى الاصفار منطق فى القوة فقط وهو فى المرتبة الثانية من مراتب الصم •

ولما لم يجز ان يكون فيما بين قدرى ــ د ــ ط ــ قدر منطق غير اقدار ــ ه ــ و ــ ز ــ ح ــ لم يجز ان يكون بين قدرى ــ ب ــ ج من الاقدار المنطقة فى القوة فقط غير الاقدار ذوى الاصفار المساوية لعدتها فقط فقد تناهت عدة الاقدار التى بين قدرى ب ــ ج ــ من الاقدار التى فى المرتبة الثانية من مرتبته المنطقة •

ولنرى تناهى ما فى المرتبة الثالثة من مرتبة المنطق ولنعد الصورة ونفرض اقدار ــ ب و ــ لـ ه ــ ل و ــ م ط ــ س د ــ ف ا ولتكن اقدا(١) ــ د ــ ه ــ و ــ ز ح ــ ط ــ جذورها ولنفرض ايضا بين قدرى ــ ب و ــ لـ ه ــ اقدار ــ يز ــ يح ــ يط ــ ك ــ كا ــ كب كج ــ كد ــ المتفاضلة بالمبدأ الذى تقع عليه الوحدة من قدرى د ه ــ اقدار على عدتها يعرف كل واحد منها بصفر ولنتوهمها جذور

اقدار

(١) كذا.

اقدار يز يح ـ يط ـ ك ـ كا ـ كب ـ كج ـ كد ـ وبين قدر ـ ب والقدرذى الصفر الواحد الذى هو جذر قدر ـ ه ـ اقدارا على عدة ما بين قدرى د ه ـ من الاقدار ذوات الصفر الصفر الواحديه فكل واحد منها بصفرين صفرين ولنتوهمها جذور الاقدار ذوات الصفر الواحد فلأن نسبة قدر ـ ل و ـ الى قدر ـ ك ه ـ كنسبة عدد مربع الى عدد مربع يواليه •

وبيانه لا يكون فى اقدار ـ يز ـ يح ـ يط ـ ك ـ كا كب ـ كج ـ كد ـ المنطقة قدر يعرف بعدد مربع وتكون الاقدار التى بين ـ د ـ ه ـ ذوات الصفر الواحد التى على عدتها منطقة فى القوة فقط وتكون الاقدار التى على عدتها فيمابين ـ ب ـ و القدر ذى الصفر الواحد الذى هو جذر ـ ه ـ التى هى ذوات الصفرين فى المرتبة الثانية من مراتب الصم ويقال لواحدها القدر الموسط وهى متناهية العدة ولذلك ما يوجد بين القدر ذى الصفر الواحد الذى هو جذر ـ ه ـ والقدر ذى الصفر الواحد الذى هو جذر قدر ب ـ وقدر ـ ج ـ من الاقدار الموسطة متناهى العدة وعلى هذا يطرد ما أتى بعده •

وان الشمس معرفة ما قدمناه من لم يرتض بالهندسة ومما احتجنا به منها اكتفى بعد دسمات هذه الاقدار وما عرفت به من الاعداد على ان يجعل القدر ذا الصفر الواحد جذر القدر الذى فوقه

والقدر ذى الصفرين جذر جذر له وذلك ما اردنا بيانه (١) •

وبقى ان نبين الحال فى توسط القدر فى النسبة بين القدرين المنطقين وانما يجرى مجرى الموسطة بين العددين المنطقين فى المقدار ولنقدم قبل ذلك شكلا ذكره اوقليدس وهو هذا •
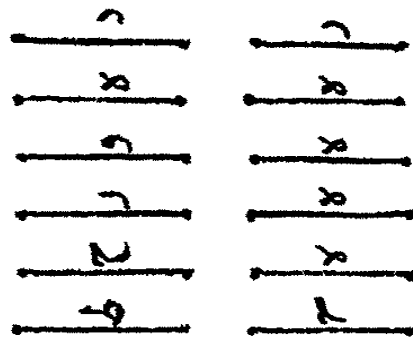
ح ـ اذا كانت نسبة اول قدر من اقدار الى ثان كنسبة ثالث الى رابع وكان الاول والثانى مشتركين فان الثالث والرابع مشتركان •

مثاله ان الاقدار ـ اب ج د ـ ونسبة ـ ا ـ الى ـ ب ـ كنسبة ج ـ الى ـ د ـ وقدر ـ ا ـ يشارك قدر ـ ب ـ اقول ان قدر ج ـ يشارك قدر ـ د •

برهانه ان قدر ـ ا ـ يشارك قدر ـ ب ـ فنسبته اليه كنسبة عدد الى عدد فمعلوم ان نسبة عدد الى عدد كنسبة ـ ج ـ الى ـ د فقدر ـ ج ـ يشارك قدر ـ د ـ وذلك ما اردنا بيانه (٢) •

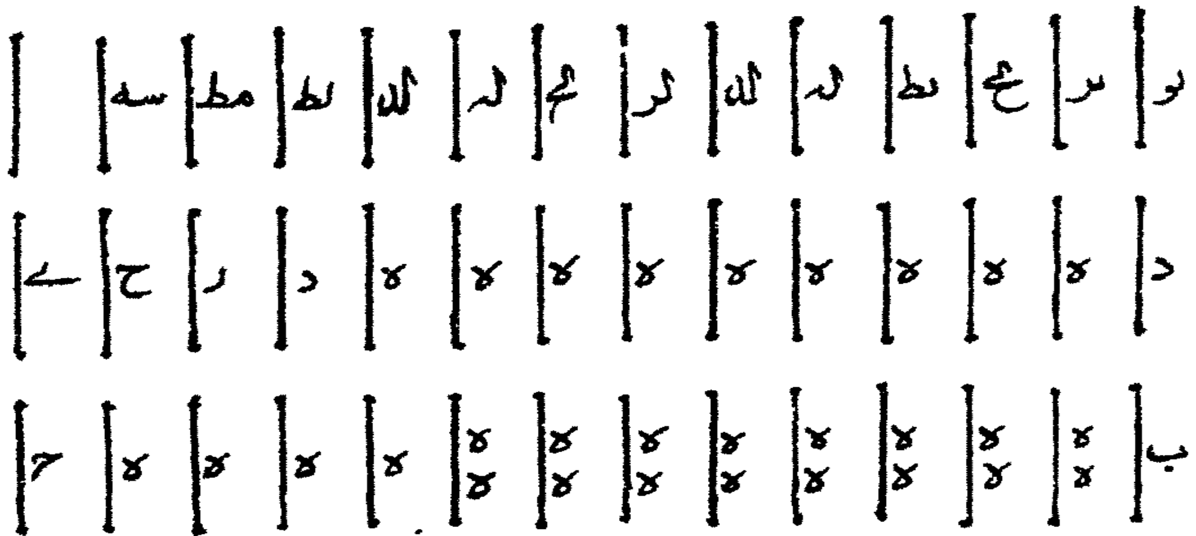
ط ـ ولنفرض بعد ذلك قدرى ـ ب ـ ج ـ منطقين فى الطول ونسبة احدهما الى الآخر كنسبة احد عددين متواليين الى الآخر ولتكن نسبة قدر ـ ب ـ الى قدر ذى صفر واحد كنسبة القدر ذى الصفر الواحد الى قدر ـ ج ـ ونفرض قدر ـ ب جذر قدر ـ ز ـ وقدر ـ ج ـ جذر قدر ـ ط ـ والقدر ذا الصفر

(١) الشكل الخامس (٢) الشكل السادس .



المقادير المشتركه ص١٣

شكل (٥)



المقادير المشتركة ص١٣

شكل (٦)

الواحد جذر قدر ـ و ـ فتكون نسبة قدر ـ د ـ الى قدر ـ و كنسبة قدر ـ و ـ الى قدر ـ ط ـ و ـ نسبة قدر ـ د ـ الى قدر و ـ كنسبة قدر ـ ب ـ الى قدر ـ ج ـ وقدر ـ ب ـ يشارك قدر ج ـ فقدر ـ د ـ يشارك قدر ـ و ـ وقدر ـ د ـ منطق فقدر و ـ منطق وجذر القدر ذو الصفر الواحد وهو اصم فالقدر ذو الصفر الواحد منطق فى القوة فقط ولتكن نسبة ـ ب ـ الى قدر ذى صفرين كنسبة القدر ذى الصفرين الى القدر ذى الصفر الواحد فى القوة فقط الذى هو جذر ـ د ـ ولنتوهم القدر ذا الصفرين جذر قدر ذى صفر واحد موسط بين قدر ـ د ـ وقدر ـ و ـ فتكون نسبة قدر ـ د ـ الى قدر ذى الصفر الواحد الذى بين قدر ـ د ـ وقدر ـ و ـ كنسبته الى قدر ـ و ـ و نسبة قدر ـ د ـ الى قدر ذى الصفر الواحد الذى بينه وبين قدر و ـ كنسبة قدر ـ ب ـ الى القدر ذى الصفر الواحد الذى بينه وبين قدر ـ ج ـ فقدر ـ د ـ يباين القدر ذا الصفر الواحد الذى بينه وبين قدر ـ و ـ وقدر ـ د ـ منطق فالقدر ذو الصفر الواحد الذى بينه وبين قدر ـ و ـ اصم وليكن قدر ـ و ـ جذر قدر ـ ب و والقدر ذا الصفر الواحد الذى بين قدر ـ د ـ وقدر ـ و ـ جذر قدر ـ ك د ـ وقدر ـ و ـ جذر قدر ـ ل و ـ فتكون نسبة قدر ب و ـ الى قدر ـ ك د ـ كنسبة قدر ـ ك د ـ الى قدر ـ ل و ونسبة قدر ـ ب و ـ الى قدر ـ ك د ـ كنسبة قدر ـ د ـ الى

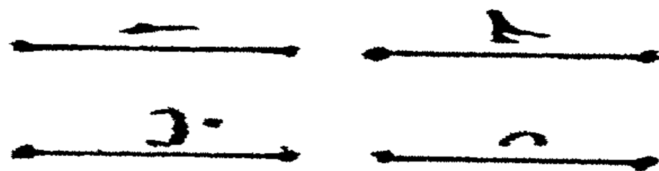
قدر ــ و ــ وقدرا ــ د ــ و ــ مشتركان فقدرا ــ ب و ــ ك د مشتركان وقدر ــ ب و ــ منطق فقــدر ــ ك د ــ منطق فالقدر ذوالصفرين موسط وهو جذر جذر قدر ــ ك د ــ(١) وبمثل هذا نجد الموسط الذى بين القدر ذى الصفر الواحد الذى هو جذر ــ و ــ بين قدر ــ ج ــ وكذلك نجد مافى المرتبة الثالثة وماهو اكثرعدة منها من مراتب الصم (٢) .

ى ــ ولنأت بعد هذا بأشكال تقدم امام ما نحتاج الى شرحه وهى كل قدر منطق فى القوة فقط فانه موسط بين قدرين منطقين فى الطول مثاله قدر ــ ا ــ وليكن مجذوره المنطق قدر ــ ب ــ ولنفرض قدر ــ ج ــ منطقا فى الطول وقدر ــ ج ــ مجذور ــ ه ــ فيكون كل واحد من قدرى ــ د ــ ب ــ منطقا ولتكن نسبة قدر ــ ج ــ الى قدر ــ ا ــ كنسبة قدر ــ ا ــ الى قدر ــ ه ــ فاقول ان قدر ــ ه ــ منطق فى الطول .

برهانه ان نسبة قدر ــ ج ــ الى قدر ــ ا ــ كنسبة قدر ــ ا ــ الى قدر ــ ه ــ ونسبة قدر ــ ج ــ الى قدر ــ ه ــ كنسبة قدر ــ د ــ الى ــ ب وقدرا ــ د ــ ب ــ مشتركان فقدرا ــ ج ــ ه ــ مشتركان وقدر ج ــ منطق فى الطول فقدر ــ ه ــ منطق فى الطول وذلك ما اردنا بيانه (٣) .

---

(١) الشكل السابع (٢) الشكل الثامن (٣) الشكل التاسع .



المقادير المشتركة مع ١٦

شكل (٧)

المقادير المشتركة ص ١٦

شكل (٨)

المقادير المشتركة ص ١٦

شكل (٩)

المقادير المشتركة م ١٧

شكل (١٠)

ه ز ج ا

و ح د ب

المقادير المشتركة م ١٧

شكل (١٠)

يا ــ وكل قدر موسط فهو متوسط بين قدرين منطقين فى القوة فقط مثاله ان قدر ــ ا ــ الموسط ومجذوره قدر ــ ب ــ الاصم ومجذور قدر ــ ب ــ قدر ــ ج ــ المنطق وليكن قدر ــ د ــ منطقا ومجذوره قدر ــ ه ــ ومجذور قدر ــ ه ــ قدر ــ و ــ ولتكن نسبة قدر ــ د ــ الى قدر ــ ا ــ كنسبة قدر ــ ا ــ الى قدر ــ ز ــ ونفرض قدر ــ ح مجذور قدر ــ ز ــ فاقول ان قدر ــ ز ــ منطق فى القوة •

برهانه ان نسبة قدر ــ ه ــ الى قدر ــ ب ــ كنسبة قدر ــ د الى قدر ــ ز ــ وقدر ــ ه ــ يباين قدر ــ ب ــ فقدر ــ د ــ يباين قدر ز ــ وقدر ــ د ــ منطق فقدر ــ ز ــ اصم ونسبة قدر ــ ه ــ الى قدر ب ــ كنسبة قدر ــ ب ــ الى قدر ــ ح ــ و نسبة قدر ــ و ــ الى قدر ج ــ كنسبة قدر ــ ه ــ الى قدر ــ ح ــ وقدرا ــ ه ح ــ مشتركان وقدر ــ ه ــ منطق فقدر ــ ح ــ منطق فقدر ــ ز ــ منطق فى القوة وذلك ما اردنا بيانه (١) •

يب ــ اذا كانت نسبة قدر فى الطول منطقا الى قدر منطق فى القوة كنسبة قدر منطق فى الطول الى قدر آخر فانه منطق فى القوة وكذلك ان كان الثانى موسطا فان الرابع موسط •

مثاله اربعة اقدار ــ ا ــ ب ــ ج ــ د ــ ونسبة قدر ــ ا ــ الى قدر ــ ب ــ كنسبة قدر ــ ج ــ الى قدر ــ د ــ وقدر ــ ا ــ منطق فى الطول وقدر ــ ب ــ منطق فى القوة وقدر ــ ج ــ منطق فى

---

(١) الشكل العاشر .

الطول فاقول ان قدر ـ د ـ منطق فى القوة ايضا وكذلك ان كان قدر ـ ب ـ موسطا اوفى اى المراتب التى تبعد عن مرتبة المنطق كان قدر ـ د ـ فى مثل تلك المرتبة •

برهانه ان نجعل نسبة قدر ـ ا ـ الى قدر ـ ب ـ كنسبة قدر ـ ب ـ الى قدر ـ ه ـ ونسبة قدر ـ ج ـ الى قدر ـ د ـ كنسبة قدر ـ د ـ الى قدر ـ و ـ فلأن قدر ـ ب ـ منطق فى القوة يكون قدر ـ ه ـ منطقا فى الطول ولأن نسبة قدر ـ ا ـ الى قدر ـ ب كنسبة قدر ـ ج ـ الى قدر ـ د ـ وقدر ـ ا ـ يباين قدر ـ ب فقدر ـ ج ـ يباين قدر ـ د ـ وقدر ـ ج ـ منطق فقدر ـ د اصم ونسبة قدر ـ ب ـ الى قدر ـ ه ـ كنسبة قدر ـ د ـ الى قدر ـ و ـ فنسبة قدر ـ ا ـ الى قدر ـ ه ـ كنسبة قدر ـ ج الى قدر ـ و ـ واقدار ـ ا ـ ه ـ ج ـ منطقة فى الطول فقدر ـ و يكون منطقا فى الطول فقدر ـ د ـ الاصم موسط بين قدرين منطقين فى الطول فهو منطق فى القوة وليكن قدر ـ ب ـ موسطا فاقول ان قدر ـ د ـ موسط ايضا •

برهانه انا نجعل نسبة قدر ـ ا ـ الى قدر ـ ب كنسبة قدر ب ـ الى قدر ـ ه ـ فيكون قدر ـ ه ـ منطقا فى القوة فقط ونجعل نسبة قدر ـ ج ـ الى قدر ـ د ـ كنسبة قدر ـ د ـ الى قدر ـ و ـ فنسبة قدر ـ ا ـ الى قدر ـ ه ـ كنسبة قدر ـ ج ـ الى قدر ـ و ـ

وقدرا

المقادير المشتركة ص١٩
شكل (١١)

وقدرا ـ ا ـ ج ـ منطقين فى الطول وقدر ـ ه ـ منطق فى القوة فقدر ـ و ـ منطق ايضا فى القوة فقدر ـ و ـ موسط بين قدرين منطقين فى القوة فقط فهو موسط وعلى هذا يكون العمل فيما بعد من المنازل الصم عن منزله المنطق وذلك ما اردنا بيانه (١) ٠

يج ـ لنتوهم قدرى ـ ا ـ ب ـ جـذراهما قدرا ـ ج د وليكن قدر ـ ج ـ مشاركا لقدر ـ د ـ فى الطول فاقول ان نسبة قدر ـ ا ـ الى قدر ـ ب كنسبة عدد مربع الى عدد مربع ٠

برهانه انا نفرض عددى ـ ز ـ ح ـ وتكون نسبة ـ ز الى ـ ح ـ كنسبة ـ ج ـ الى ـ د ـ ولنفرض مربعى ـ ز ـ ح وهما ـ ه ـ و ـ فلأن نسبة قدر ـ ج ـ الى قدر ـ د ـ كنسبة عدد ز ـ الى عدد ـ ح ـ ونسبة قدر ـ ا ـ الى قدر ـ ب ـ كنسبة قدر ج ـ الى قدر ـ د ـ مثناة بالتكرير تكون نسبة قدر ـ ا ـ الى قدر ـ ب ـ كنسبة عدد ـ ز ـ الى عدد ـ ح ـ مثناة بالتكرير ونسبة عدد ـ ه ـ الى عدد ـ و ـ كنسبة عدد ـ ز ـ الى عدد ـ ح مثناة بالتكرير فنسبة قدر ـ ا ـ الى قدر ـ ب ـ كنسبة عدد ـ ه المربع الى عدد ـ ز ـ المربع واذا كانت نسبة قدر ـ ا ـ الى قدر ـ ب كنسبة عدد ـ ه ـ المربع الى عدد ـ و ـ المربع كان قدر ـ ج يشارك قدر ـ د ـ فى الطول من اجل ان نسبة قدر ـ ج ـ الى قدر

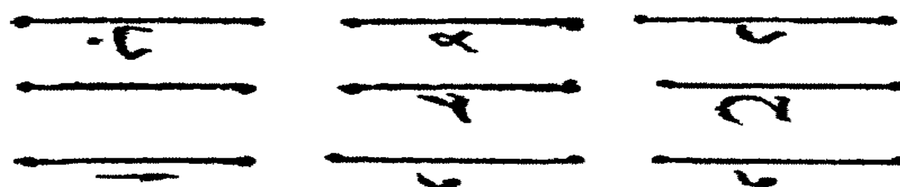
(١) الشكل الحادى عشر .

د ــ تكون كنسبة عدد ــ ز ــ الى عدد ــ ح ــ فاذا لم تكن نسبة ا ــ الى ــ د ــ كنسبة عدد ــ ه ــ المربع الى عدد ــ و ــ المربع لم تكن نسبة قدر ــ ج ــ الى قدر ــ د ــ كنسبة عدد الى عدد وكانا متباينين وكذلك ان كان قدرا ــ ج ــ د ــ متباينين لم تكن نسبة احدهما الى الآخر كنسبة عدد الى عدد فتكون نسبة قدر ــ ا ــ الى قدر ــ ب ليست كنسبة عدد مربع الى عدد مربع وذلك ما اردنا بيانه (١) •

يد ــ كل قدر مشارك بقدر منطق فى القوة فقط فهو منطق فى القوة فقط مثاله قدر ــ ا ــ المنطق فى القوة فقط وقدر ــ ب ــ مشارك اه فاقول ان قدر ــ ب ــ منطق فى القوة فقط ايضا •

برهانه ان نفرض القدرين المنطقين فى الطول اللذين يكون قدر ــ ا ــ موسطا بينهما وهما قدرا ــ ج ــ د ــ ونسبة احدهما الى الآخر كنسبة احد عددين مربعين احدهما الى الآخر ولتكن نسبة قدر ــ ا ــ الى قدر ــ ب ــ كنسبة قدر ــ ج ــ المنطق فى الطول لى قدر ــ ه ــ فيكون قدر ــ ه ــ منطقا فى الطول ونسبة قدر ــ ا ــ ايضا الى قدر ــ ب ــ كنسبة قدر ــ د ــ المنطق فى الطول الى قدر ــ و فقدر ــ و ــ منطق فى الطول ولأن نسبة قدر ــ ا ــ الى قدر ــ ب كنسبة قدر ــ ج ــ الى قدر ــ ه ــ يكون اذا بدلنا نسبة قدر ــ ج الى قدر ــ ا ــ كنسبة قدر ــ ه ــ الى قدر ــ ب ــ وكذلك تكون نسبة قدر ــ ا ــ الى قدر ــ د ــ كنسبة قدر ــ ب ــ الى قدر ــ و

(١) الشكل الثانى عشر.



المقادير المشتركة ص٢٠

شكل (١٢)

بياض فى الاصل
لمقادير المشتركة ص ٣١
شكل (١٣)

بياض فى الاصل
المقادير المشتركة ص ٢١
شكل (١٤)

فنسبة قدر ـ ج ـ الى قدر ـ د ـ كنسبة قدر ـ ه ـ الى قدر ـ و وقد كانت نسبة قدر ـ ج ـ الى قدر ـ د ـ كنسبة احد عددين غير مربعين الى الآخر فنسبة قدر ـ ه ـ الى قدر ـ و ـ كنسبة احد عددين غير مربعين الى الآخر ونسبة قدر ـ ه ـ المنطق فى الطول الى قدر ـ ب ـ كنسبة قدر ـ ب ـ الى قدر ـ و ـ المنطق فى الطول فقدر ـ ب ـ منطق فى القوة فقط وبمثل هذا يعلم انه موسط اوغير ذلك من مرتبة الصم البعيدة المراتب من مرتبة المنطق وذلك ما اردنا ان نبين (١) .

يه ـ اذا اضيف سطح منطق الى خط منطق فى القوة فقط فان عرضه خط منطق فى القوة فقط والطول والعرض منه مشتركان فى الطول مثاله سطح ـ ا ب ج د ـ منطق وقد اضيف الى خط ـ ا ب المنطق فى القوة فقط فاقول ان خط ـ ا ج ـ منطق فى القوة فقط .

برهانه ان نعمل على خط ـ ا ب ـ مربع ـ ا ه و ب المتساوى الاضلاع فتكون نسبة خط ـ ا ه ـ الى ـ ا ج ـ كنسبة سطح ـ ه ب ـ الى سطح ـ ب ج ـ وسطح ـ ه ب ـ يشارك سطح ـ ب ج ـ فخط ـ ه ا ـ يشارك خط ـ ا ج ـ وخط ـ ه ا منطق فى القوة فقط فخط ـ ا ج ـ منطق فى القوة فقط وذلك ما اردنا بيانه (٢) .

---

(١) الشكل الثالث عشر (٢) الشكل الرابع عشر .

يو ـ كل خطين مختلفين فان المجتمع من مربعيهما اعظم من ضعف السطح القائم الزوايا الذى يحيطان به بمقدار مربع فضل احدهما على الآخر ٠

مثاله ان خطا ـ اب ـ ب ز ـ وقد عمل عليهما مربعا اب ج د ـ ط ز ل و ـ فاقول ان جميعهما اعظم من ضعف السطح الذى يحيط به خطا ـ اب ـ زب ـ بمقدار مربع خط ـ از ٠

برهانه ان نخرج خط ـ زط ـ الى ـ ح ـ وخط ـ وط الى ـ ه ـ فلأن سطحى ـ اه ط ز ـ ح ط ود ـ المتممين متساويان وسطح ـ ط ز ل و ـ مشترك يكون سطحا ـ ه ال ز ـ زب د ح متساويين كل واحد منهما يحيط به خطا ـ اب ـ ب ز ـ وليكن ج ه ط ح ـ مشتركا فتكون سطوح ـ ه ال و ـ ح زب د ـ ج ه ط ح ـ مساوية لسطحى ـ اب ج د ـ ط ز ل و ـ وذلك ما اردنا بيانه (١) ٠

يز ـ اذا ضرب خط ما فى خط موسط فكان المجتمع من ذلك منطقا فان الخط موسط مثاله خط ـ ا ـ وقد ضرب فى خط ـ ب الموسط فكان المجتمع خط ـ ج ـ وخط ـ ج ـ منطق فاقول ان خط ـ ا ـ موسط ٠

برهانه ان نفرض مجذور خط ـ ا ـ خط ـ د ـ مجذور خط ب ـ خط ـ ه ـ ونفرض مجذورات ـ د ـ ج ـ ه ـ وهى ـ

---

(١) الشكل الخامس عشر .

بياض في الاصل
المقادير المشتركة ص ٢٢
شكل (١٥)

بياض في الاصل

المقادير المشتركة ص٢٣

شكل (١٦)

المقادير المشتركة ص٢٣

شكل (١٧)

و ــ ح ــ ز ــ فلأن المجتمع من ضرب ــ ا ــ فى ــ ب ــ قدر ــ ج ــ و د ه ــ مربعا ــ ا ب ــ تكون نسبة خط ــ د ــ الى خط ــ ج ــ كنسبة ج ــ الى ــ ه ــ و ــ ج ــ يباين ــ ه ــ فد يباين ــ ج ــ و ــ ج ــ منطق فدا ــ اصم و نسبة ــ و ــ الى ــ ح ــ كنسبة ــ ح ــ الى ــ ز ــ و خطا ــ ح ز ــ منطقان فخط ــ و ــ منطق فخط ــ ا ــ موسط و بهذا يعلم ان كانت منزلة خط ب ــ من مرتبة المنطق ابعد ان خط ــ ا ــ على مثل مرتبة واحدة وذلك ما اردنا بيانه (١) •

يح ــ كل عدد مربع يقسم علــــى عدد مربع فان الذى يخرج من القسم مربع مثاله عدد ــ ا ــ المربع و قد قسم على عدد ب ــ المربع فخرج القسم ــ ج ــ فاقول ان ــ ج ــ مربع •

برهانه ان عدد ــ ب ــ ضرب فى عدد ــ ج ــ اجتمع عدد ا ــ المربع فعدد ــ ا ــ ب ــ ج ــ كما بين اوقليدس فى المقالة التاسعة من الشكل الثانى مسطحان متشابهان وعدد ــ ب ــ مربع فعدد ــ ج مربع وذلك ما اردنا ان نبين (٢) •

يط كل عددين مسطحين متشابهين فان نسبة احدهما الى الآخر كنسبة مربع الى مربع مثاله عــــددا ــ ا ب ــ المسطحان المتشابهان فاقول ان نسبة احدهما الى الآخر كنسبة مربع الى مربع •

برهانه ان نفرض عدد ــ ج ــ مربع عدد ــ ا ــ وعدد ــ د

(١) الشكل السادس عشر (٢) الشكل السابع عشر .

المجتمع من ضرب ــ ا ــ فى ــ ب ــ وقد بين اوقليدس فى الشكل الاول من التاسعة ان ــ د ــ مربع ونسبة ــ ا ــ الى ــ ب ــ كنسبة ج ــ الى ــ د ــ وكل واحد من ــ ج ــ د ــ مربع فنسبة ــ ا ــ الى ب ــ كنسبة مربع الى مربع وذلك ما اردنا ان نبين (١) ٠

لكل قدرين منطقين فى القوة فقط وهما مشتركان فى الطول فنسبة مجذورا حدهما الى مجذور الآخر كنسبة احد عددين مسطحين متشابهين الى الآخر وايضا فان الذى يخرج من قسمة احد المجذورين احدهما على الآخر مربع مثاله ان قدرى ــ ا ــ ب ــ المشتركان وقدر ج ــ مجذور قدر ــ ا ــ وقدر ــ د ــ مجذور قدر ــ ب ــ فاقول ان نسبة قدر ــ ج ــ الى قدر ــ د ــ كنسبة احــد عددين مسطحين متشابهين الى الآخر ٠

برهانه ان نفرض قدر ــ ه ــ المجتمع من ضرب قدر ــ ا ــ فى قدر ــ ب ــ فتكون نسبة قدر ــ ج ــ الى قدر ــ ه ــ كنسبة قدر ا ــ الى قدر ــ ب ــ وقدرا ــ ا ــ ب ــ مشتركان فقدرا ــ ج ــ ه مشتركان ولتكن نسبة ــ ج ــ الى ــ ه ــ كنسبة عدد ــ و ــ الى عدد ــ ز ــ ونسبة قدر ــ ه ــ الى قدر ــ د ــ كنسبة عدد ــ ز ــ الى عدد ــ ح ــ فنسبة ــ قدر ــ ج ــ الى قدر ــ د ــ كنسبة عدد ــ و الى عدد ــ ح ــ وبينهما عدد ــ ز ــ والثلاثة الاعداد متوالية على نسبة فقدرا ــ و ــ و ــ ح ــ مسطحان متشابهان ولأن ما يخرج من

(١) الشكل الثامن عشر.

ا ح

ب د

المقادير المشتركة ص ٢٣

شكل (١٨)

ا ح و

ه ز

ب د ح

المقادير المشتركة ص٢٥

شكل (١٩)

المقادير المشتركة ص٢٥

شكل (٢٠)

قسمة احد العددين المسطحين على الآخر مربع يكون مايخرج من قسمة كل واحد من ـ ج د ـ على صاحبه مربعا اذ كانا مناسبين لهما وبهذا يعلم انه اذا كانت نسبة قدر ـ ج ـ الى قدر ـ د كنسبة عدد ـ و ـ الى عدد ـ ح ـ وعددا ـ و ح ـ مسطحان متشابهان ان قدرى ـ ا ب ـ مشتركان من اجل ان بين عددى ـ و ح ـ عدد موسط فليكن عدد ـ ز ـ فاذا فرضنا الموسط بين قدرى ـ ج د ـ وهو قدر ـ ه ـ كانت نسبة قدر ـ ج ـ الى قدر ـ ه كنسبة عدد ـ و ـ الى عدد ـ ز ـ فيكون قدرا ـ ج ه ـ مشتركان ونسبة قدر ـ ج ـ الى قدر ـ ه ـ كنسبة قدر ـ ا ـ الى قدر ـ ب فقدرا ـ ا ب ـ مشتركان وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

كا ـ اذا قسم احد عددين مسطحين على الآخر وكانا متشابهين فان الذى يخرج من القسم مربع •

مثاله عددا ـ ا ب ـ المسطحان المتشابهان وقد قسم احدهما على الآخر فخرج ـ ج ـ فاقول ان ـ ج مربع •

برهانه ان نسبة ـ ا ـ الى ـ ب ـ كنسبة مربع الى مربع والذى يخرج من قسمة المربع على المربع المناسبين لقدرى ـ ا ب مساو لمايخرج من قسمة ـ ا ـ على ـ ب ـ والذى يخرج من قسمة ذلك المربع على المربع هو ـ ج ـ وكل مربع يقسم على مربع فان الذى يخرج منه مربع ـ فج ـ مربع وذلك ما اردنا بيانه (٢) •

---

(١) الشكل التاسع عشر (٢) الشكل الشعرون .

كب ـ ولنفرض بعد تقديم هذه الاشكال من العدد ما يعرف به ثلاثة اقدار منطقة فى الطول متوالية على نسبة واحدة ومجذوراتها ومجذورات مجذوراتها وهو اثنان اربعة ستة عشر اربعة ستة عشر مائتان وستة وخمسون ثمانية اربعة وستون اربعة الف وستة وتسعون ومن العدد وتوابعه ما يعرف به ما يقع بينها من الاقدار المنطقة فى القوة فقط ومجذوراتها ومجذورات مجذوراتها وهو جذر ثمانية ثمانية اربعة وستون جذر اثنين وثلثين اثنان وثلثون الف واربعة وعشرون ومن العدد وتوابعه مايعرف به ما يقع بين كل قدر منطق منها فى الطول ومنطق فى القوة من الموسطات ومجذوراتها ومجذورات مجذوراتها وهو جذر جذر اثنين وثلثين جذر اثنين وثلثين اثنان وثلثون جذر جذر مائة وثمنية وعشرين جذر جذر مائة وثمانية وعشرين مائة وثمانية وعشرون جذر جذر خمس مائة واثنى عشر جذر خمس مائة واثنى عشر خمس مائة واثنى عشر جذر جذر الفين وثمانية واربعين جذر الفين وثمانية واربعين الفان وثمانية واربعون فيكون على هذه الصورة (١) .

فلان نسبة اول اقدار كل منزلة من هذه المنازل الثلثة الى الثانى منها كنسبة الثانى الى الثالث والثالث الى الرابع الى ان ينتهى الى آخر الاقدار يكون المجتمع من ضرب قدر الاثنين فى قدر الصفر

---

(١) الشكل الواحد والعشرون .

الثانى

المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة
٢	٣	١٦
٥٥	٥٥	٣٢
٥٥	٨	٦٤
٥٥	٥٥	١٢٨
٣	١٦	١٥٦
٥٥	٥٥	٥١٢
٥٥	٣٢	٣٢٤
٥٥	٥٥	٢٠٤٨
٨	٦٤	٢٠٩٦

المقادير المشتركة ص٢٦

شكل (٢١)

الثانى من المرتبة الاولى هو قدر الصفر الاول من المرتبة الثانية كذلك المجتمع من ضرب قدر الصفر الاول من المرتبة الاولى فى قدر الصفر الثالث منها هو القدر المعرف بالثمانية التى فى المرتبة الثانية والمجتمع من ضرب الصفر الثانى من المرتبة الاولى فى الاربعة هو قدران من المرتبة الثانية وعلى هذا يطرد جميع ما فى المرتبتين وايضا ضرب قدر الصفر الاول من المرتبة الثانية فى قدر الصفر الثانى منها هو قدر اربعة وستين وضرب قدر الصفر الثانى فى قدر الصفر الثالث هو قدر مائتين وستة وخمسين ويكون انساقها الى آخرها على هذا وقدر الصفر الثانى من المرتبة الاولى مباين لقدر الاثنين فى الطول وقدر الصفر الثانى والثالث لقدر الاثنين والرابع والخامس لقدر الاربعة والخامس والسادس لقدر الاربع ايضا والقدر ذو الصفر الاول والثالث من المرتبة الاولى الموسطان يحيطان بمنطق وقدر ثمانية وكذلك قدر الصفر الثالث والرابع الموسطين •

فان مضروب احدهما فى الآخر ستة عشر فقدر الصفر الرابع والسادس الموسطين فان مضروب احدهما فى الآخر منطق وهو قدر اثنين وثلثين فاما الصفر الاول والرابع فى المرتبة الاولى فهما موسطان ومضروب احدهما فى الآخر قدر موسط وهو قدر الصفر الذى فى المرتبة الثانية المعروف مجذوره بمائة وثمانية وعشرين وكذلك الصفر الثالث والسادس فى المرتبة الاولى فهما موسطان ومضروب

احدهما فى الآخر موسط هو والصفر الذى فى المرتبة الثانية المعروف مجذوره بخمس مائة واثنى عشر وكذلك ان تزيدت الاقدار المنطقة فى الطول زادت الموسطات وظهر ماينقسم اليه احاطة مجذوراتها بمنطق اوموسط وهذا الترتيب يوجدنا فى الموسطات التى يكون ضرب احدها فى الآخر قدرا منطقا ان منها مشتركة فى الطول ومنها مشتركة فى القوة فقط فاما الموسطات التى يكون ضرب احدها فى الآخر قدرا موسطا فان يوجدنا المشتركة فى الطول فقط الزائدة عدد تكرير نسبها على عدة ترتيبها فى المنطق وتكون الموسطات المشتركة فى القوة فقط التى يكون مضروب احدها فى الآخر موسطا موجودة فى غير هذا الترتيب •

كج ـ فلنرى ذلك ونفرض من العدد المتوالى مايعرف به ثلاثة اقدار ومجذوراتها ومجذورات مجذوراتها وهو اثنان اربعة ستة عشر ثلثة تسعة واحد وثمانون اربعة ستة عشر مائتان وستة وخمسون ومن العدد وتوابعه مايعرف به مايقع بينها من الاقدار المنطقة فى القوة ومجذوراتها ومجذورات مجذوراتها وهو جذر ستة ستة ستة وثلثون جذر اثنى عشر اثنا عشر مائة واربعة واربعون فمعلوم ان الاثنين وجذر ستة وجذر اثنى عشر مشتركة فى القوة فقط فاذا أخذنا الموسط الذى بين الاثنين وجذر الستة وهو جذر جذر اربعة وعشرين وجدنا الموسط الذى يكون مشاركا له فى القوة فقط

ومضروب

المرتبة الاولى	٢	٥٥	٥٥	٣	٥٥	٥٥	٤
المرتبة الثانية	٤	٥٥	٦	٩	١٢	٥٥	١٦
المرتبة الثالثة	١٦	٢٤	٣٦	٨١	١٤٤	٢١٦	٢٥٦

المقادير المشتركة ص٢٩

شكل (٢٢)

ومضروب احدهما فى الآخر موسط فيما بين جذر الاثنى عشر والاربعة متوسطا فى المقدار لا فى النسبة وهو جذر جذر مائتين وستة عشر ونسبة المنطق فى الطول الى اعظم المنطفين فى القوة كنسبة احد الموسطين الى الآخر وذلك ما اردنا ان نبين(١) ٠

فقد تبين بما رسمناه مقاييس الاقدار الصم خلا الاقدار المنطقة ومايتوسط مجذوره منها بين كل قدرين جانساه اوخالفاه ولم يخصص بالابانة نوعا من انواع الكمية دون جميعها ٠

وقدكانت عناية فلاسفة المصريين موقرة على مايلحق الاقدار من الاشتراك والتباين وكانوا يسمون المشتركة منها الاقدار المتفقة والمتباينة الاقدار المختلفة ٠

فاما المتفقة فقد ذكرها جماعة من الطبيعيين ووصفوا حركة الطبيعة فى الازمان المتصلة بها وقسم الاوتار عليها طائفة منهم وذكرت وقوع الايقاع فى نغمها بما هوظاهر فى كتب الموسيقى وبين للحس منها ٠

فاما المختلفة فقد بين حكماء المصريين المستخدمين للخواص من فعلها اذا كانت فى الازمان والاقداروما يؤثره من المباعدة والانحراف واعاجيب تنبئ عن جلالة موقعها وعظم خطرها لايليق بغرضنا فى هذه الرسالة فاما من أتى بعد هذه الطائفة فانما وكده الاستعانة بها على معرفة نسب بعض المقادير البعيدة من مرتبة المنطق

---

(١) الشكل الثانى والعشرون ٠

الى بعض ولذلك اقتصر اوقليدس فى المقالة العاشرة على نعت الخطوط والسطوح وخالف من تقدمه فى الموسطات لأن من تقدمه كان يرى ان ما فى المرتبة الثانية من مراتب الاقدار الصم من الخطوط والسطوح والاجسام فهو موسط فاما اوقليدس فيرى ان ما كان فى المرتبة الاولى من مراتب الصم من السطوح وحدها فهو موسط والخط القوى عليه الذى فى المرتبة الثانية وحده هو خط موسط ولم يذكر فى هذه المقالة جملة الاقدار الا فى تسعة اشكال منها جعلها مقدمة لما اثر تبيينه من امر الخطوط والسطوح ويجوز فى نعت الصم من الاقدار .

فارانا عرض السطح المساوى لمربع الخط الاصم البسيط والمركب اذا اضيف الى الخط المنطق ولم يرنا عرض السطح المنطق اوالموسط المضاف الى احد الخطوط الصم المركبة والمنفصلة ولم يتسع انواعها على حسب ما يوجبه فصولها وشدة حاجة المتأملين الى تبينها لأن وكده فيها وغيرها من هذا الكتاب سياقة البرهان وترتيب المعلومات نحوه دون تفصى ما تقتضيه طبيعة الامر المطلوب وابانته للمبتدئ فى الصناعة فلنأت بغرضه فى هذه المقالة وما وقع فيها من الشكوك ولنقدم قبل ذلك اشكالا نبسط فيها ما اجمله ونبين ما اغمضه ليجتمع لمتأملها مع البرهان عليها شرح ماذهب اليه فيها وهى هذه .

كد ـ كل سطح متوازى الاضلاع قائم الزوايا يكون ذو الاسمين

طوله

طوله واطول قسميه عرضه فان الخط القوى عليه خط اصم اعظم وكل خط اعظم فانه يقوى على سطح قائم الزوايا منطق وسطح قائم الزوايا موسط اصغر منه •

مثاله خط ـ ا ب ج ـ ذو اسمين واعظم قسيمه ـ ا ب واصغرهما ـ ب ج ـ ولنقسم ـ ب ج ـ بنصفين على نقطة ـ ه وندير على خط ـ ا ب ـ نصف دائرة ـ ا د ب ـ ونقسم ـ ا ب بقسمين على نقطة ـ ز ـ تكون بها نسبة ـ ا ز ـ الى ـ ن ه كنسبة ـ ن ه ـ الى ـ ز ب ـ ونخرج من نقطة ـ ز ـ الى محيط نصف دائرة ـ ا د ب ـ على خط ـ ا ب ـ عمود ـ ز د ـ ونخرج خطى ـ ا د ـ ز ب ـ لهذان هما قسما خط اعظم •

فاقول ان مربع جميع ـ ا د ـ ز ب ـ يساوى المتوازى الاضلاع القائم الزوايا الذى يكون خط ـ ا ج ـ طوله وخط ا ب ـ عرضه وان جميع ـ ا د ـ د ب ـ يقوى على سطح منطق قائم الزوايا وسطح موسط اصغر منه •

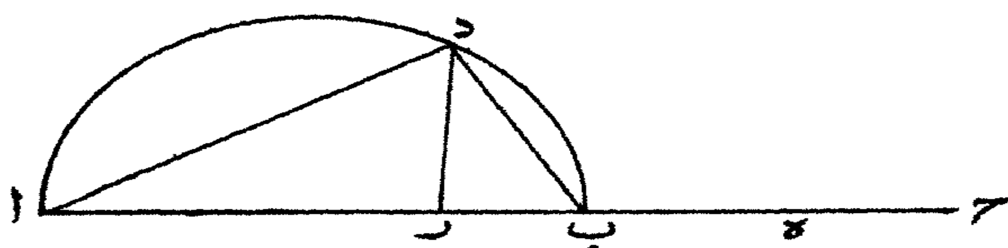
برهانه ان زاوية ـ ا د ب ـ قائمة وقد خرج منها الى قاعدة ا ب ـ عمود ـ د ز ـ فمثلث ـ ا د ب ـ يشبه مثلث ـ د ز ب ونسبة ـ ا ب ـ الى ـ ا د ـ كنسبة ـ د ب ـ الى ـ د ز ـ فالسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ د ز ـ يساوى السطح الذى يحيط به خطا ـ ا د ـ د ب ـ و ـ د ز ـ يساوى ـ ب ه ـ فخط ـ ا ب ـ فى

ب ه ـ يساوى خط ـ ا د ـ فى ـ د ب ـ وخط ـ ا ب ـ فى ـ ب ج ـ مثل ـ ا د ـ فى ـ ز ب ـ مرتين ومربع ـ ا ب ـ مثل مربعى ا ـ د ب ـ فمربع مجموع ـ ا د ـ د ب ـ يساوى مربع ـ ا ب وا ب ـ فى ـ ب ج ـ وذلك يساوى ـ ا ج ـ فى ـ ا ب ـ فمربع المجتمع من خطى ـ ا د ـ د ب ـ يساوى ـ ا ج ـ فى ـ ا ب ـ ولأن خط ـ ا ب ـ اطول من ـ ب ج ـ يكون مربع ـ ا ب ـ اعظم من السطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ب ج ـ ومربع ـ ا ب منطق فالسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ب ج ـ موسط فقد وضح ان كل خط اعظم يقوى على سطحين احدهما منطق والآخر موسط والمنطق اعظم من الموسط وذلك ما اردنا بيانه (١) •

كه ـ كل سطح متوازى الاضلاع قائم الزوايا يكون طوله ذا موسطين اول اقوى اعظم قسميه على اصغرهما بزيادة مربع من خط يباينه القسم الاعظم فى الطول وعرضه اعظم قسميه فانه مساو لمربع خط يقوى على منطق وموسط وكل خط يقوى على منطق وموسط فهو يقوى على سطح قائم الزوايا موسط وسطح قائم الزوايا منطق اصغر منه •

مثاله خط ـ ا ج ـ ذو موسطين اول واعظم قسميه ـ ا ب واصغرهما ـ ب ج ـ ولنقسم خط ـ ب ج ـ بنصفين على نقطة ـ ه وندير على خط ـ ا ب ـ نصف دائرة ـ ا د ب ـ ونقسم خط

(١) الشكل الثالث والعشرون .



المقادير المشتركة ص٣٢
شكل (٢٣)

اب ـ بقسمين مختلفين على نقطة ـ ز ـ تكون نسبة خط ـ از ـ الى خط ـ ب ه ـ كنسبة خط ـ ب ه ـ الى خط ـ ز ب ـ ونخرج من نقطة ـ ز ـ الى محيط نصف دائرة ـ ا د ب ـ على خط ـ ا ب ـ عمود ـ ز د ـ ونخرج خطى ـ ا د ـ د ب ـ اللذين هما قسما خط يقوى على منطق وموسط فاقول ان مربع جميع ـ ا د ـ د ب ـ يساوى المتوازى القائم الزوايا الذى يكون خط ـ ا ج ـ طوله وخط ـ ا ب ـ عرضه وان جميع ـ ا د ـ د ب ـ يقوى على موسط قائم الزوايا ومنطق اصغرمنه•

برهانه ان زاوية ـ ا د ب ـ قائمة وقد خرج منها الى قاعدة اب ـ عمود ـ د ز ـ فمثلث ـ ا د ب ـ يشبه مثلث ـ زدب ـ ونسبة اب ـ الى ـ ا د ـ كنسبة ـ د ب ـ الى ـ دز ـ فالسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ دز ـ يساوى السطح الذى يحيط به خطا ـ ا د ـ دب و ـ د ز ـ يساوى ـ ب ه ـ فخط ـ ا ب ـ فى ـ ب ه ـ يساوى ا د ـ فى ـ د ب ـ وخط ـ ا ب ـ فى ـ ب ج ـ مثل ـ ا د ـ فى ـ ز ب مرتين ومربع ـ ا ب ـ مثل مربعى ـ ا د ـ د ب ـ ومربع مجموع ا د ـ د ب ـ يساوى مربع ـ ا ب ـ و ـ ا ب ـ فى ـ ب ج ـ وذلك يساوى ـ ا ج ـ فى ـ ا ب فمربع المجتمع من خطى ـ ا د ـ د ب يساوى ـ ا ج ـ فى ـ ا ب ـ فلأن خط ـ ا ب ـ اطول من خط ب ج ـ يكون مربع ـ ا ب ـ اعظم من السطح الذى يحيط به

خطا ـ اب ـ ب ج ـ ومربع ـ ا ب ـ موسط فالسطح الذى يحيط به خطا ـ اب ـ ب ج ـ منطق فقد وضح ان كل خط يقوى على منطق موسط يقوى على سطحين احدهما موسط والآخر منطق والموسط اعظم من المنطق وذلك ما اردنا بيانه (١) •

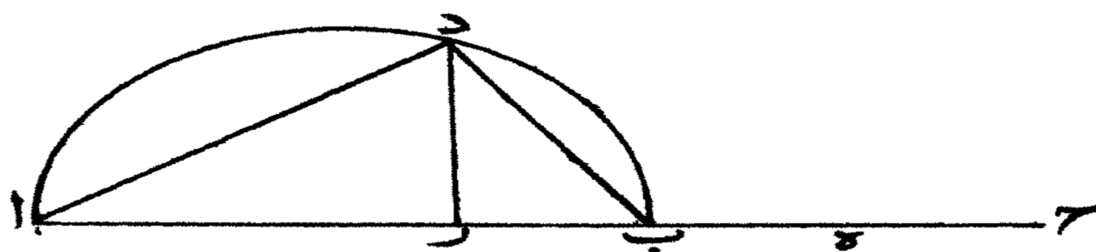
كو ـ كل سطح متوازى الاضلاع قائم الزوايا يكون طوله ذا موسطين ثان ويقوى اعظم قسميه على اقصرهما بزيادة مربع من خط يباينه لقسم الاعظم فى الطول وعرضه اعظم من قسميه فانه مساو لمربع خط قوى على موسطين وكل خط يقوى على موسطين فهو يقوى على سطح قائم الزوايا موسط وسطح قائم الزوايا موسط اصغر منه •

مثاله خط ـ اج د ـ ذو الموسطين الثانى واعظم قسميه ـ اب واصغرهما ـ ب ج ـ ولنقسم خط ـ ب ج ـ بنصفين على نقطة ـ ه وندير على خط ـ اب ـ نصف دائرة ـ ادب ـ وينقسم خط ـ اب بقسمين مختلفين على نقطة ـ ز ـ تكون نسبة ـ ا ز ـ الى خط ـ ب ه كنسبة ـ ب ه ـ الى خط ـ دب ـ ونخرج من نقطة ـ ز ـ الى محيط نصف دائرة ـ ادب ـ على خط ـ اب ـ عمود ـ زد ـ ونخرج خطى ـ ا د ـ د ب ـ اللذين هما قسما خط يقوى على موسطين •

فاقول ان مربع جميع ـ ا د ـ د ب ـ يساوى المتوازى القائم الزوايا الذى يكون خط ـ اج ـ طوله وخط ـ اب ـ عرضه

وان

(١) الشكل الرابع والعشرون.



المقادير المشتركة ص٣٤

شكل (٢٤)

المقادير المشتركة ص٣٥
شكل (٢٥)

وان جميع ـ ا د ـ د ب ـ يقوى على سطح قائم الزوايا موسط وسطح قائم الزوايا موسط اصغر منه •

برهانه ان زاوية ـ ا د ب ـ قائمة وقد خرج منها الى قاعدة ا ب ـ عمود ـ د ز ـ فمثلث ـ ا ب د ـ يشبه مثلث ـ د ز ب ونسبة ـ ا ب ـ الى ـ ا د ـ كنسبة ـ د ب ـ الى ـ د ز ـ فالسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ د ز ـ يساوى السطح الذى يحيط به خطا ـ ا د ـ د ب ـ و ـ د ز ـ يساوى ـ ب ه ـ فخط ـ ا ب ـ فى ب ه ـ يساوى ـ ا د ـ فى ـ د ب ـ وخط ـ ا ب ـ فى ـ ب ج ـ مثل ـ ا د ـ فى ـ د ب ـ مرتين ومربع ـ ا ب ـ مثل مربعى ـ ا د ـ د ب ـ فمربع مجموع ـ ا د ـ د ب ـ يساوى مربع ـ ا ب ـ و ـ ا ب ـ فى ـ ب ج ـ وذلك يساوى ـ ا ج فى ـ ا ب ـ ومربع المجتمع من خطى ـ ا د ـ د ب ـ يساوى ـ ا ج فى ـ ا ب ـ ولأن خط ـ ا ب ـ اطول من خط ـ ب ج يكون مربع ـ ا ب ـ اعظم من السطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ب ج ـ ومربع ـ ا ب ـ موسط والسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ب ج ـ موسط فقد تبين ان كل خط يقوى على موسطين فهو يقوى على سطحين موسطين احدهما اعظم من الآخر وذلك ما اردنا بيانه (١) •

كز ـ كل خط اعظم فان قسمه الاطول يقوى على المجتمع من

(١) الشكل الخامس والعشرون .

مربع قائم الزوايا منطق ومربع قائم الزوايا موسط اصغرمنه وقسمه الاقصر يقوى عـلى الباقى من ذلك المربع المنطق اذا نقص منه المربع الموسط •

مثاله خط ـ اك ـ الاعظم وقد قسم بقسمه على نقطة ـ د وقسمه الاطول خـط ـ ا د ـ وقسمه الاقصر ـ د ك ـ فاقول ان خط ـ ا د ـ يقوى على سطح مربع منطق قائم الزوايا ومربع قائم الزوايا اصغر منه موسط وان خط ـ د ك ـ يقوى على البـاقى من ذلك المربع المنطق اذا نقص منه الموسط المربع •

برهانه ان نخرج من نقطة ـ د ـ عمود ـ د ب ـ على خط ا د ـ يساوى ـ د ك ـ ونصل بين نقطتى ـ ا ب ـ ونخرج من نقطة ـ د ـ الى خط ـ ا ب ـ عمود ـ د ز ـ ونخرج ـ ا ب ـ الى ج ـ حتى يكون خط ـ ب ج ـ ضعف خـط ـ د ز ـ و نقسم خط ب ج ـ بنصفين على نقطة ـ ه ـ فلأن خط ـ د ب ـ يساوى خط ـ د ك ـ ومجموع مربعى ـ ا د ـ د ك ـ منطق واحدهما فى الآخر موسط يكون ـ ا ب ـ يقوى على منطق ولأن ـ ا و ـ فى ـ د ب ـ موسط وهو يساوى ـ ا ب ـ فى ـ ز د ـ يكون ـ ا ب ـ فى ـ ز د ـ موسطا وخط ـ ب ج ـ ضعف ـ د ز ـ فخط ـ ا ب ـ فى ـ ب ج ـ موسط فخطا ـ ا ب ـ ب ج ـ منطقان فى القوة فقط ولأن خطى ـ ا د ـ د ب متباينان يكون خط ـ ا ب ـ يقوى عـلى ـ ب ج ـ بزيادة مربع يباين .

يباين ــ ا ب ــ ضلعه فى الطول ولنقسم خط ــ ا ب ــ بنصفين على نقطة ط ــ فلأن خطى ــ ا ب ــ ب ج ــ منطقان مشتركان فى القوة فقط والخط القوى على فضل مربع ــ ا ب ــ على مربع ــ ب ج ــ يباين ا ب ــ وخط ــ ط ب ــ نصف خط ــ ا ب ــ وخط ــ د ز ــ نصف خط ــ ب ج ــ يكون خطا ــ ط ب ــ د ز ــ منطقين مشتركين فى القوة والخط القوى على فضل مربع ــ ط ب ــ على مربع ــ د ز يباين ــ ط ب ــ وفضل مربع ــ ط ب ــ على مربع ــ د ز ــ منطق والخط القوى عليه خط ــ ط ز ــ فخط ــ ط ز ــ يشارك خط ــ ط ب فى القوة و يباينه فى الطول وهما منطقان فى القوة فقط فخطا ــ ط ز ا ب ــ منطقان فى القوة متباينان فى الطول فالسطح الذى يحيط به خطا ا ب ــ ط ز ــ موسط وخط ــ ا ب ــ منطق فى القوة وخط ــ ا ب نصفه فالسطح الذى يحيط به خطا ــ ا ب ــ ا ط ــ منطق فخطا ا ب ــ ا ز ــ يحيطان بمجموع سطح منطق وسطح موسط اصغر منه و مربع خط ــ ا د ــ يساوى السطح الذى يحيط به خطا ــ ا ب ــ ا ز ــ فخط ــ ا د ــ يقوى على سطح منطق وسطح موسط اصغر منه ولأن خط ــ ا ط ــ يساوى خط ــ ط ب ــ يكون السطح الذى يحيط به ــ ا ب ــ ب ز ــ اصغر من السطح الذى يحيط به ــ ا ب ــ ب ط ــ الذى هو السطح المنطق بمقدار السطح الذى يحيط به ــ ا ب ــ ط ز ــ الذى هو الموسط فخط ــ ز ب ــ

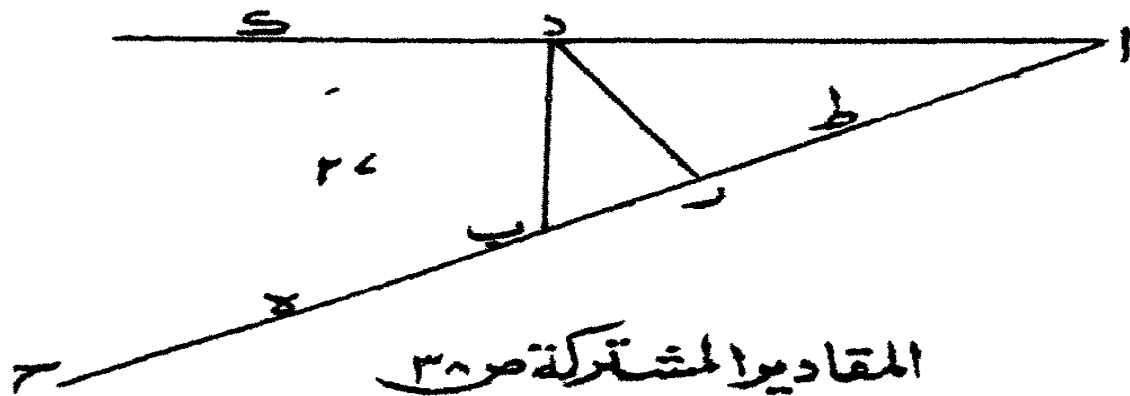
يقوى على ما بقى من المنطق اذا نقص منه الموسط وذلك ما اردنا بيانه (١) ٠

كح ـ كل خط قوى عـــلى منطق وموسط فان قسمه الاطول يقوى على المجتمع من مربع قائم الزوايا موسط ومربع منطق قائم الزوايا اصغر منه وقسمه الاقصر يقوى على الباقى من ذلك المربع الموسط اذا نقص منه المربع المنطق الذى هو اصغر منه ٠

مثاله خط ـ اك ـ القوي على منطق وموسط وقد قسم بقسمين على نقطة ـ د ـ وقسمه الاطول ـ اد ـ والاقصر ـ دك فاقول ان خط ـ اد ـ يقوى عـلى سطح مربع متساوى الاضلاع قائم الزوايا موسط ومربع شبيه به اصغر منه منطق وان خط ـ دك يقوى على الباقى من ذلك المربع الموسط اذا نقص منه المربع الشبيه به المنطق ٠

برهانه ان نخرج من نقطة ـ د ـ عمود ـ دب ـ على خط اد ـ يساوى خط ـ دك ـ ونصل بين نقطتى ـ اب ـ ونخرج من نقطة ـ د ـ الى خط ـ اب ـ عمود ـ دز ـ ونخرج خط اب ـ الى ـ ج ـ حتى يكون ـ ب ج ـ ضعف ـ دز ـ ونقسم خط ـ ب ج ـ على نقطة ـ ه ـ فلأن خط ـ دب ـ يساوى خط دك ـ ومجموع مربعى ـ اد ـ دك ـ موسط واحدهما فى الآخر

(١) الشكل السادس والعشرون .



المقادير المشتركة ص ٣٨
شكل (٢٦)

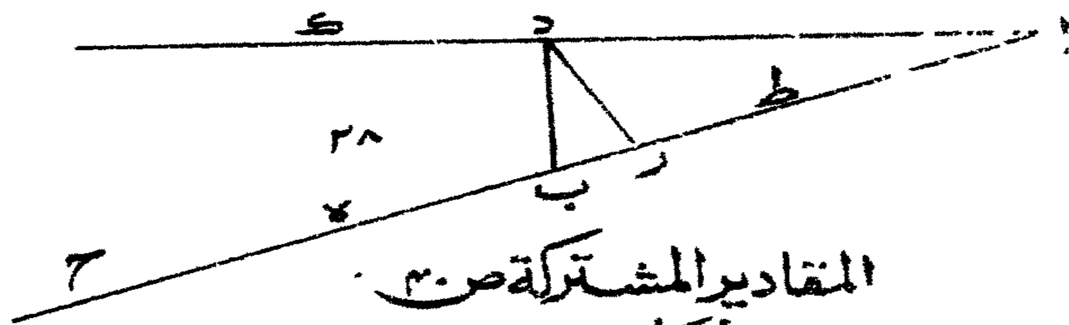
منطق يكون خط ــ ا ب ــ يقوى على موسط ولأن ــ ا د ــ فى د ب ــ منطق وهو يساوى ــ ا ب ــ فى ــ ز د ــ يكون ــ ا ب فى ــ ز د ــ منطقا وخط ب ج ــ ضعف ــ د ز ــ فخط ــ ا ب ــ فى ــ ب ج ــ منطق فخطا ــ ا ب ــ ب ج ــ موسطان مشتركان فى القوة فقط ولأن نسبة مربع ــ ا د ــ الى مربع ــ د ب ــ كنسبة خط ــ ا ز ــ الى ــ ز ب ــ ومربعا ــ ا د ــ د ب ــ متباينان يكون خط ــ ا ز ــ يباين ــ زب ــ وهما يحيطان بسطح يساوى مربع كل واحد من ــ ب ه ــ ج ه ــ يكون خط ــ ا ب ــ يقوى على خط ب ج ــ بزيادة مربع يباين ــ ا ب ــ ضلعه فى الطول ولنقسم خط ا ب ــ بنصفين على نقطة ــ ط ــ فلأن خطى ــ ا ب ــ ب ج موسطان مشتركان فى القوة فقط يحيطان بمنطق والخط القوى على فضل مربع ــ ا ب ــ على مربع ــ ب ج يباين ــ ا ب ــ وخط ط ب ــ نصف خط ــ ا ب ــ وخط ــ د ز ــ نصف خط ــ ب ج يكون خطا ــ ط ب ــ د ز ــ موسطين مشتركين فى القوة فقط ويحيطان بمنطق والخط القوى على فضل مربع ــ ط ب ــ على مربع د ز ــ يباين ــ ط ب ــ وفضل مربع ــ ط ب ــ على مربع ــ د ز ــ موسط لأن المربعين مشتركان والقوى عليه ــ ط ز ــ يشارك خط ط ب ــ فى القوة ويباينه فى الطول وهما موسطان ويحيطان بمنطق فخطا ــ ط ز ــ ا ب ــ مشتركان فى القوة متباينان فى الطول ويحيطان

بمنطق فالسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ط ز ـ منطق وخط ا ب ـ موسط وخط ـ اط ـ نصفه فالسطح الذى يحيط به خطا ا ب ـ اط ـ موسط ـ فاب ـ ا ز ـ يحيطان بمجموع سطح موسط وسطح منطق اصغر منه ومربع خط ـ ا د ـ يساوى السطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ب ز ـ اصغر من السطح الموسط الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ب ط ـ بقدار السطح المنطق الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ط ز ـ فخط ـ د ب ـ يقوى على ما بقى من السطح الموسط اذا نقص منه السطح المنطق وذلك ما اردنا بيانه (١) •

كط ـ كل خط قوى على موسطين فان قسمه الاطول يقوى على المجتمع من مربع قائم الزوايا موسط ومربع قائم الزوايا مباين له وهو اصغر منه وقسمه الاقصر يقوى على الباقى من ذلك السطح الموسط اذا نقص منه الموسط المباين له الذى هو اصغر منه •

مثاله خط ـ ا ك ـ القوى على الموسطين وقد قسم بقسميه على نقطة ـ د ـ وقسمه الاطول ـ ا د ـ والاقصر ـ د ك ـ فاقول ان خط ـ ا د ـ القوى على سطح مربع قائم الزوايا موسط ومربع موسط قائم الزوايا اصغر منه وان خط ـ د ك ـ يقوى على الباقى من ذلك المربع الموسط اذا نقص منه المربع القائم الزوايا الموسط •

(١) الشكل السابع والعشرون .



المقادير المشتركة ص ٣٠

شكل (٣٤)

برهانه ان نخرج من نقطة ــ د ــ عمود ــ د ب ــ على خط ــ ا د ــ يساوى ــ د ك ــ و نصل بين نقطتى ــ ا ب ــ ونخرج من نقطة ــ د ــ على خط ــ ا ب ــ عمود ــ د ز ــ ونخرج خط ا ب ــ الى ــ ج ــ حتى يكون خط ــ ب ج ــ ضعف خط ــ د ز ونقسم خط ــ ب ج ــ على نقطة ــ ه ــ فلأن خط ــ د ب ــ يساوى خط ــ د ك ــ ومجموع مربعى ــ ا د ــ د ك ــ موسط واحدهما فى الآخر موسط مباين له يكون خط ــ ا ب ــ يقوى على موسط ولأن ــ ا د ــ فى ــ د ب ــ موسط وهو يساوى ــ ا ب ــ فى د ز ــ يكون ــ ا ب ــ فى ــ د ز ــ موسط وخط ــ ب ج ضعف ــ د ز ــ فخط ــ ا ب ــ فى ــ ب ج ــ موسط فخطا ــ ا ب ج ــ موسطين مشتركين فى القوة فقط وخط ــ ا ز ــ يباين ز ب ــ فخط ــ ا ب ــ يقوى على خط ــ ب ج ــ بزيادة مربع يباين ضلعه خط ــ ا ب ــ فى الطول •

ولنقسم خط ــ ا ب ــ بنصفين على نقطة ــ ط ــ فلأن خطى ا ب ــ ب ج ــ موسطان مشتركان فى القوة فقط ويحيطان بموسط والخط القوى على فضل مربع ــ ا ب ــ على مربع ــ ب ج ــ يباين خط ــ ا ب ــ وخط ــ ط ب ــ نصف خط ــ ا ب ــ وخط ــ د ز نصف خط ــ ب ج ــ لكون خطا ــ ط ب ــ د ز ــ موسطين مشتركين فى القوة فقط ويحيطان بموسط والخط القوى على فضل

مربع ـ ط ب ـ على مربع ـ دز ـ يباين خط ـ ط ب ـ وفضل مربع ط ب ـ على مربع ـ د ز ـ موسط والقوى عليه خط ـ ط ز ـ فخط ط ز ـ يشارك خط ط ـ ب ـ فى القوة ويباينه فى الطول وهما موسطان يحيطان بموسط فخطا ـ ط ز ـ ا ب ـ موسطان مشتركان فى القوة متباينان فى الطول يحيطان بموسط فالسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ط ز ـ موسط وخط ـ ا ب ـ موسط وخط ـ ا ط نصفه فالسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ا ط ـ موسط ـ فا ب ا ز ـ يحيطان بمجموع سطح موسط وسطح موسط اصغر منه ومربع خط ـ ا د ـ يساوى السطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ا ز ـ فخط ا د ـ يقوى على سطح موسط وسطح موسط آخر مباين له وهو اصغر منه •

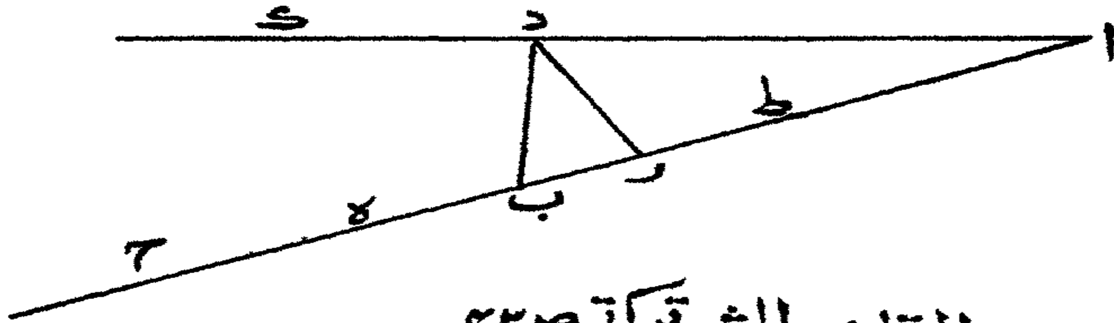
ولأن خط ـ اط ـ يساوى خط - ط ب - يكون السطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ب ز ـ اصغر من السطح الموسط لذى يحيط به خطا ـ اب ـ ب ط ـ بمقدار السطح الموسط المباين له الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ط ز ـ فخط ـ د ب ـ يقوى على ما بقى من السطح الموسط اذا نقص منه السطح الموسط المباين له وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

ل ـ اذا فصل مربع متساوى الاضلاع قائم الزوايا من

---

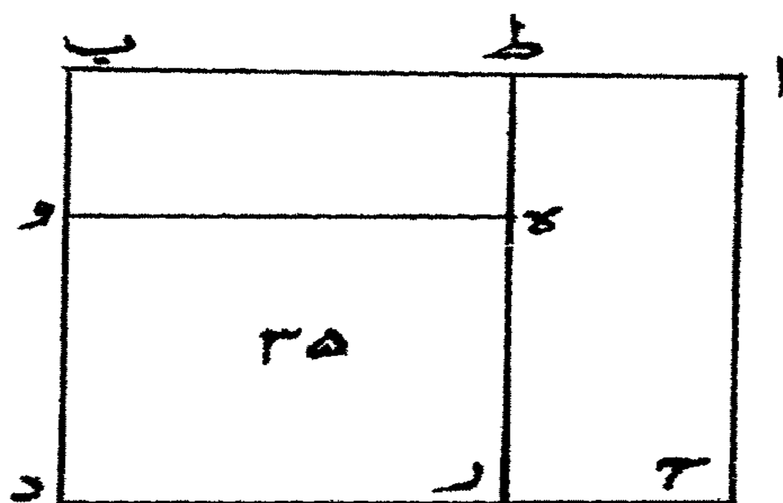
(١) الشكل الثامن والعشرون .

مربع



المقادير المشتركة ص٢٣٢

شكل (٢٨)



المقادير المشتركة ص٢٣

شكل (٢٩)

مربع شبيه به واحد الزوايا القائمة مشتركة بين المربعين فان السطح الذى يحيط به الخط المساوى لضلعين من اضلاعهما والخط المساوى لفضل احد الضلعين على الآخر يساوى العلم الذى بينهما •

مثاله مربعا ـ اب ج د ـ ه و ز د ـ المتساوى الاضلاع قائمى الزوايا وزاوية ـ د ـ مشتركة فاقول ان السطح الذى يحيط به الخط المساوى لخطى ـ ا ج ـ ه و ـ والخط المساوى لخط ـ ج ز ـ مساو لعلم ـ ج ا ب و ه ز ـ •

برهانه ان نخرج خط ـ ز ه ـ الى نقطة ـ ط ـ فيكون العلم مركبا من سطحى ـ ا ج ز ط ـ ط ه و ب ـ وهما مساويان للسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ج ـ ه و ـ وخط ـ ج ز ـ وذلك ما اردنا بيانه(١)

لا ـ كل سطح يحيط به ذو اسمين ومنفصله فهو منطق مثاله خط ـ ا ب ـ ذو الاسمين وقسماه ـ ا ج ـ ج ب ـ والمنفصل من خط ـ ا ج ـ خط ج د ـ يساوى ـ ج ب ـ فيكون ـ ا د ـ منفصل ذى الاسمين فاقول ان السطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ا ـ د ـ منطق •

برهانه ان نعمل على خطى ـ ا ج ـ ج د ـ مربعى ـ ه ا ج و ـ ز د ج ح ـ فلأن خطى ـ ا ج ـ د ج ـ قسما ذى الاسمين يكون كل واحد من مربعى ـ ه ا ج و ـ ز د ج ح ـ منطق الفضل بينهما منطق وهو علم ـ ا ه و ج ز د ـ وعلم ـ ا ه و ح

(١) الشكل التاسع والعشرون.

زد ـ مسا وللسطح الذى يحيط بـه خطا ـ ا ب ـ ا د ـ فالسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ا د ـ منطق وذلك ما اردنا بيانه(١)٠

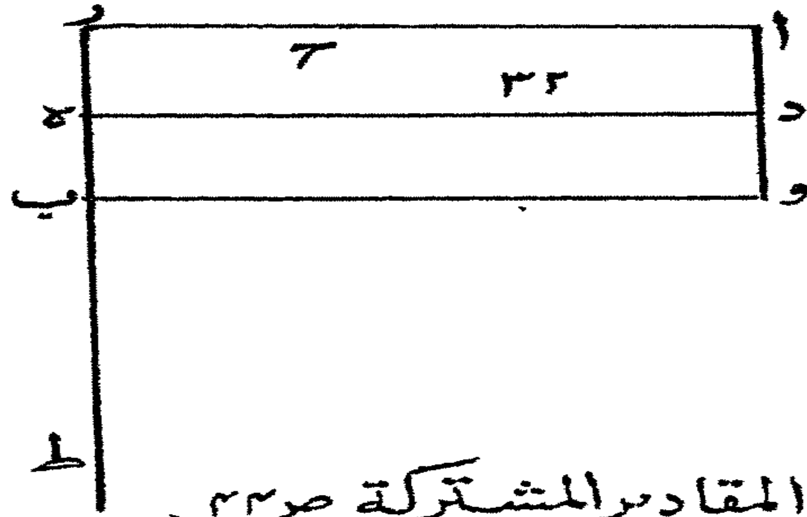
لب ـ اذا اضيف الى خط ذى الاسمين سطح منطق فان عرضه منفصل مساو لعدته ٠

مثاله خط ـ ا ب ـ ذو الاسمين الاول وقسماه ـ ا ج ـ ج ب وقد اضيف اليه سطح ـ ا و ز ب ـ المنطق فاقول ان عرضه الذى هو ـ ب ز ـ منفصل الاول وكذلك ان كان خط ـ ا ب ـ ذا اسمين ثان او ثالث كان خط ـ ب ز ـ منفصلا من ذى اسمين ثان او ثالث على مثل عدته ٠

برهانه ان نضيف الى خط ـ ا ب ـ السطح المنطق الذى يحيط به هو ومنفصله وهو سطح ـ ا د ه ب ـ فلأن ارتفاع السطحين واحد تكون نسبة سطح ـ ا و ز ب ـ الى سطح ـ ا د ه ب ـ كنسبة خط ـ ب ز ـ الى خط ـ ب ه ـ والسطحان مشتركان فخط ـ ب ز ـ يشارك خط ـ ب ه ـ المنفصل الاول فخط ـ ب ز ـ المنفصل الاول ولنخرج خط ـ ب ز ـ الى ـ ط ولتكن نسبة خط ـ ا ج ـ الى خط ـ ب ط ـ كنسبة خط ب ز ـ الى خط ـ ب ه ـ فخط ـ ا ج ـ مشارك لخط ـ ب ط وخط ـ ا ج ـ منطق فخط ـ ب ط ـ منطق ولأن نسبة ـ ب ه الذى هو فضل ـ ا ج ـ على ـ ج ب ـ الى ـ ب ز ـ الذى هو

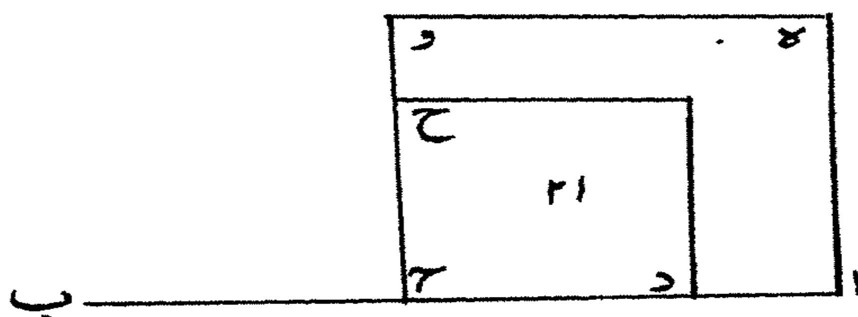
(١) الشكل الثلاثون.

قضل



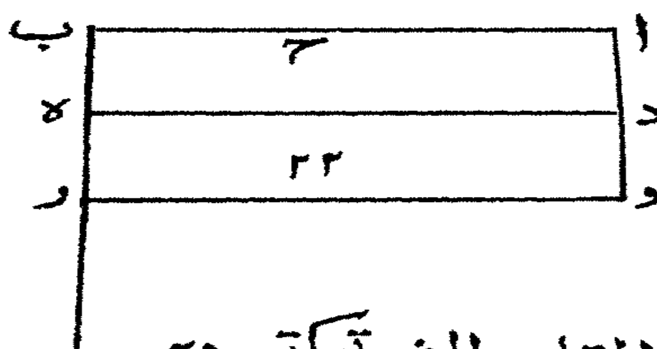
المقادير المشتركة ص ٢٢

شكل (٣٠)



المقادير المشتركة ص ٢٥

شكل (٣١)



المقادير المشتركة ص ٢٥

شكل (٣٢)

فضل ـ ب ط ـ على ـ ط ز ـ كنسبة ـ ا ج ـ الى ـ ب ه ـ تكون نسبة ـ ج ب ـ الى ـ ط ز ـ كنسبة ـ ا ج ـ الى ـ ب ط ـ فجميع ب ط ـ ز ط ـ ذوا سمين مشارك لخط ـ ا ب ـ وعلى عدته وخط ب ز ـ منفصله وذلك ما اردنا بيانه (١) •

لج ـ كل سطح يحيط به ذوا الموسطين الاول ومنفصل ذى الموسطين الاول الذى له فهو موسط •

مثاله خط ـ ا ب ـ ذوا الموسطين وقسماه ـ ا ج ـ ج ب ولنفصل من ـ ا ج ـ خط ـ ج د ـ يساوى ـ ج ب ـ فيكون ا د ـ منفصل موسط الاول فاقول انها السطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ا د ـ موسط •

برهانه ان نعمل على خطى ـ ا ج ـ ج د ـ مربعى ـ ه ا ج و و ز د ج ح ـ فلأن خطى ـ ا ج ـ ج د ـ قسماذى الموسطين الاول يكون كل واحد من مربعى ـ ه ا ج ه ـ ز د ج ح ـ موسط فلأن كل واحد من ـ ا ج ـ ج د ـ مشارك للآخر فى القوة يكون فضل احد مربعى ـ ه ا ج و ـ ز د ج ح ـ على الآخر موسطا فعلم ـ ا ه و ح ز د ـ موسط وعلم ـ ا ه و ح ز د ـ مساو للسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ا د ـ فالسطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ا د ـ موسط وذلك ما ادنا ان نبين (٢) •

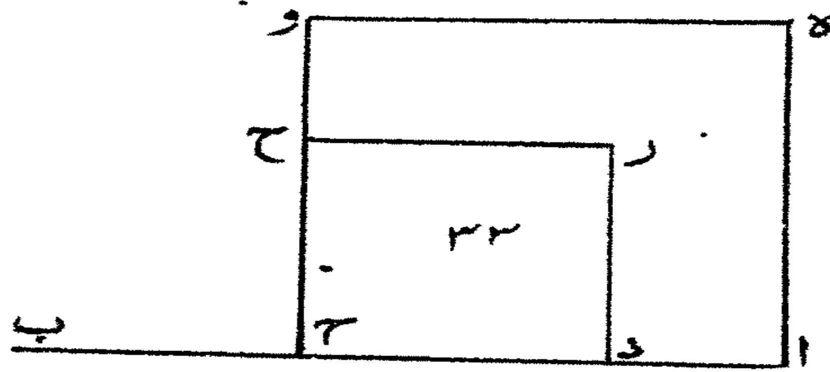
---

(١) الشكل الحادى والثلاثون (٢) الشكل الثاني والثلاثون .

. لد ـ اذا اضيف الى الخـــط ذى الموسطين الاول سطح موسط مشارك لاحد مربعى قسميه فان عرضه منفصل موسط الاول •

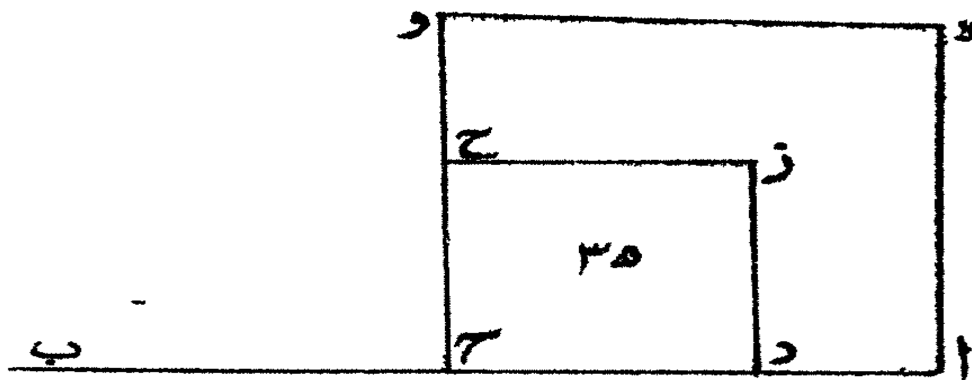
مثاله خط ـ اب ـ ذوالموسطين الاول وقسماه ـ اج ج ب ـ وقد اضيف اليه سطح ـ او ز ب ـ الموسط وهو مشارك لاحد مربعى ـ اج ـ ج ب ـ فاقول ان عرضه الذى هو ـ ب ز منفصل موسط للاول •

برهانه ان نضيف الى خط ـ اب ـ السطح الموسط الذى يحيط به هو ومنفصله الذى هومنفصل موسط الاول وهو سطح اده ب ـ فلأن ارتفاع السطحين واحد تكون نسبة ـ اوزب ـ الى سطـــح ـ اده ب ـ كنسبة خط ـ ب ز ـ الى خط ب ه ـ والسطحان مشتركان نخط ـ ب ز ـ يشارك خط ـ ب ه ـ وخط ب ه ـ منفصل موسط الاول ولنخرج ـ ب ز ـ الى نقطة ـ ط ـ ولتكن نسبة خط ـ اج ـ الى خط ـ ب ط ـ كنسبة ـ ب ز ـ الى ب ه ـ فخـــط ـ ا ج ـ مشارك لخط ـ ب ط ـ فخط ـ ب ط مو بسط فلأن نسبة ـ ب ه ـ الذى هوفضل ـ اج ـ على ـ ج ب الى ـ بط ز ـ الذى هوفضل ـ ب ط ـ على ـ ب ز ـ كنسبة ـ اج الى ـ ب ـ تكون نسبـــة ـ ج ب ـ الى ـ ط ز ـ كنسبة ـ اج الى ـ ب ط ـ فجميع ـ ب ط ـ د ط ـ موسطين وهو مشارك لخط



المقادير المشتركة ص ٣٧

شكل (٣٣)



المقادير المشتركه ص ٣٧

شكل (٣٤)

اب ـ وخط ـ ب ز ـ منفصله الذى هو منفصل موسط الاول وذلك ما اردنا بيانه (١) •

له ـ كل سطح يحيط به ذو الموسطين الثانى ومنفصل موسط الثانى فهو موسط مثاله خط ـ اب ـ ذو الموسطين الثانى وقسماه ـ ا ج ـ ج ب ـ ولنفصل من خط ـ ا ج ـ خط ـ ج د يساوى ـ ج ب ـ فيكون ـ ا د ـ منفصل موسط الثانى فاقول ان السطح الذى يحيط به خطا ـ اب ـ ا د ـ موسط •

برهانه ان نعمل على خطى ـ ا ج ـ ج د ـ مربعى ـ ه ا ج و ز د ج ح ـ فلأن خطى ـ ا ج ـ د ج ـ قسما ذى الموسطين الثانى يكون كل واحد من مربعى ـ ه ا ج و ـ ز د ج ـ موسط وهما مشتركان والفضل بينهما موسط وهو علم ـ ا ه و ح ز د ـ وعلم ا ه و ح ز د ـ مسا وللسطح الذى يحيط به خطا ـ اب ـ ا د ـ فالسطح الذى يحيط به خطا ـ اب ـ ا د ـ موسط وذلك ما اردنا بيانه (٢) •

لو ـ اذا اضيف الى خط ذى الموسطين الثانى سطح موسط مشارك لاحد مربعى قسميه فان غرضه منفصل موسط الثانى •

مثاله خط ـ اب ـ ذو الموسطين الثانى وقسماه ـ ا ج ج ب ـ وقد اضيف اليه سطح ـ ا و ز ب ـ الموسط وهو مشارك

---

(١) الشكل الثالث والثلاثون (٢) الشكل الرابع والثلاثون .

لاحد مربعى ـ ا ج ـ ج ب ـ فاقول ان عرضه الذى هو ـ ب ز منفصل موسط الثانى ٠

برهانه ان نضيف الى خط ـ ا ب ـ السطح الموسط الذى يحيط به هو ومنفصل موسط الثانى الذى هو لـه وهو سطح ـ ا د ه ب ـ ولأن ارتفاع السطحين واحد تكون نسبة سطح ـ ا و ز ب الى سطح ـ ا د ه ب ـ كنسبة خط ـ ب ز ـ الى خط ـ ب ه والسطحان مشتركا ن فخط ـ ب ز ـ يشارك خط ـ ب ه ـ وخط ب ه ـ منفصل موسط الثانى فخط ـ ب ز ـ منفصل موسط الثانى ولنخرج ـ ب ز ـ الى نقطة ـ ط ـ ولتكن نسبة خط ـ ا ج الى خط ـ ب ط ـ كنسبة ـ ب ز ـ الى ـ ب ه ـ فخط ـ ا ج مشارك لخط ـ ب ط ـ فخط ـ ب ط ـ موسط ولأن نسبة ـ ب ه ـ الذى هو فضل ـ ا ج ـ على ـ ب ج ـ الى ـ ب ز ـ الذى هو فضل ـ ب ط ـ على ـ ط ز ـ كنسبة ـ ا ج ـ الى ـ ب ط ـ تكون نسبة ـ ج ب ـ الى ـ ط ز ـ كنسبة ـ ا ج ـ الى ـ ب ط بجميع ـ ب ط ـ ز ط ـ ذو موسطين ثان وهو مشارك لخط ـ ا ب وخط ـ ب ز ـ منفصله الذى هو منفصل موسط الثانى وذلك ما اردنا بيانه (١) ٠

لز ـ كل سطح يحيط به الخط الاعظم والخط الاصغر الذى هو فضل اعظم قسميه على اصغرهما موسط مثاله خط ـ ا ب ـ الاعظم

---

(١) الشكل الخامس والثلاثون.

أ ب
٣٦
د ح
و ز
ط

المقادير المشتركة ص ٣٨

شكل (٣٥)

وقسماه ـ اج ـ ج ب ـ ولنفصل من خط ـ اج ـ خط ـ ح د يساوى خط ـ ج ب ـ فيكون خط ـ اد ـ الاصغر فاقول ان السطح الذى يحيط به خطا ـ اب ـ اد ـ موسط •

برهانه ان نعمل على خطى ـ اج ـ ج د ـ مربعى ـ ه اج و زدج ح ـ فلأن اطول قسمى الخط الاعظم اقوى على المجتمع من منطق وموسط واصغرهما يقوى على ما بقى من ذلك المنطق اذا نقص منه ذلك الموسط لفرض المربع المنطق الذى بين المربعين ل ط ـ ك ح ـ فيكون علم ـ اه وك ط ل ـ يساوى علم ـ ل ط ك ح زد ـ وكل واحد منهما موسط وهو علم ـ اه و ـ ح زد وهو يساوى السطح الذى يحيط به خطا ـ اب ـ اد ـ فالسطح الذى يحيط به ـ اب ـ اد ـ موسط وذلك ما اردنا ان نبين •

لح ـ اذا اضيف الى الخط الاعظم سطح موسط يشارك الموسط الذى يحيط به ذلك الخط الاعظم والاصغر فان عرضه خط اصغر •

مثاله خط ـ اب ـ اعظم وقسماه ـ اج ـ ج ب ـ وقد اضيف اليه سطح ـ او ـ زب ـ الموسط وهو مشارك للسطح الذى يحيط به ـ اب ـ وفضل اطول قسميه على اقصرهما فاقول ان عرضه الذى هو خط ـ ب ز ـ اصغر •

برهانه ان نضيف الى خط ـ اب ـ سطح ـ اد ـ ه ب

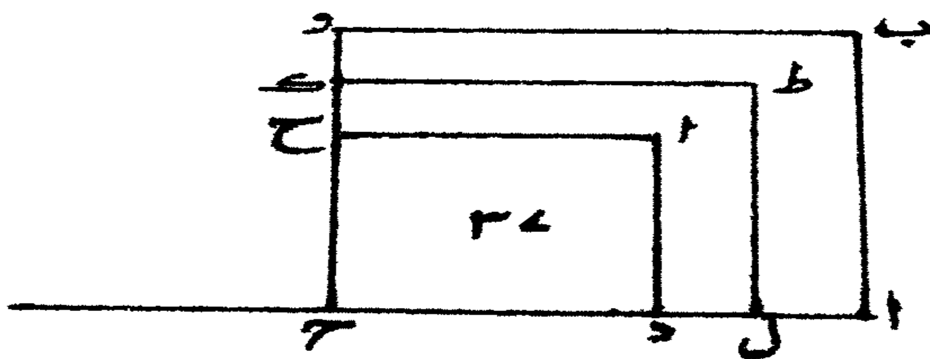
الموسط الذى يحيط به الخط الاعظم واصغره فلأن ارتفاع السطحين واحد تكون نسبة سطح ـ او زب ـ الى سطح ـ ا ده ب ـ كنسبة خط ـ ب ز ـ الى خط ـ ب ه ـ والسطحان مشتركان فخط ـ ب ز ـ يشارك خط ـ ب ه ـ وخط ـ ب ه ـ اصغر فخط ـ ب ز اصغر ولنخرج ـ ب ز ـ الى نقطة ـ ط ـ ولتكن نسبة خط ـ ا ج ـ الى خط ـ ب ط ـ كنسبة ـ ب ز ـ الى ـ ب ه ـ فخط ا ج ـ مشارك لخط ـ ب ط ـ فلأن نسبة ـ ب ه ـ الذى هو فضل ـ ا ج ـ على ـ ب ج ـ الى ـ ب ز ـ الذى فضل ـ ب ط على ـ ط ز ـ كنسبة ـ ا ج ـ الى ـ ب ط ـ تكون نسبة ـ ج ب ـ الى ـ ط ز ـ كنسبة ـ ا ج ـ الى ـ ب ط ـ بجميع ـ ب ط ز ط ـ خط اعظم وخط ـ ب ز ـ اصغر وذلك ما اردنا ان نبين (١)•

لط ـ كل سطح يحيط به الخط القوى على منطق وموسط ومنفصله المتصل بمنطق يصير الكل موسطا فهو منطق •

مثاله خط ـ ا ب ـ القوى على منطق وموسط وقسماه ـ ا ج ـ ج ب ـ وانفصل من خط ـ ا ج ـ خط ـ ج د ـ يساوى خط ـ ج ب ـ فيكون ـ ا د ـ المتصل بمنطق يصير الكل موسطا فاقول ان السطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ا و ـ منطق •

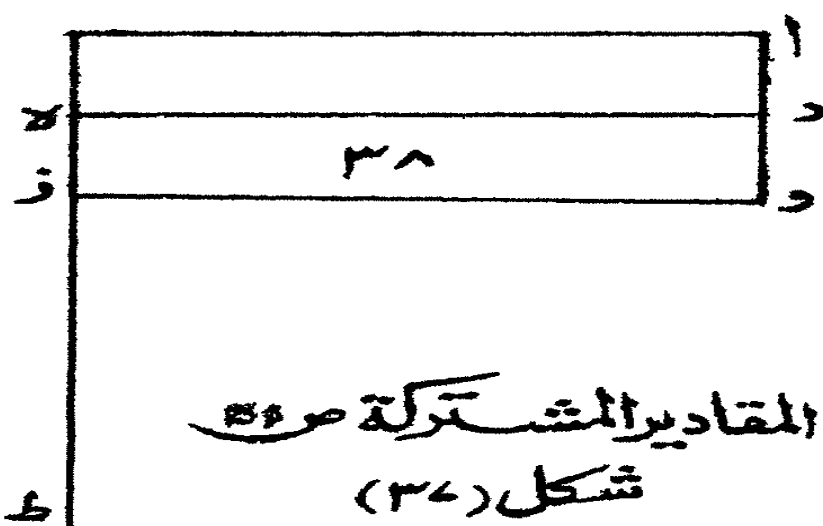
برهانه ان نعمل على خطى ـ ا ج ـ ج د ـ مربعى ـ ه ا ح

(١) الشكل السادس والثلاثون .



المقادير المشتركة صنف

شكل (٣٦)



المقادير المشتركة ص٤٤
شكل (٣٧)

و ز ـ د ح ج ـ فلأن اطول قسمى الخط القوى على منطق وموسط يقوى على سطح موسط مزاد عليه سطح منطق واقصرهما يقوى على ما بقى من ذلك السطح الموسط اذا القى منه ذلك السطح المنطق لفرض السطح الموسط من مربعى القسمين عليه ـ ل ط ـ ك ج فيكون علم ـ اه وك ط ل ـ يساوى علم ـ ل ط ك ج ز و ـ وكل واحد منهما منطق بجميعهما منطق وهو علم ـ اه و ح ز د ـ وهو يساوى السطح الذى يحيط به خطا ـ اب ـ اد ـ فالسطح الذى يحيط به خطا ـ اب ـ اد ـ منطق وذلك ما اردنا بيانه (١) •

م ـ اذا اضيف الى الخط القوى على منطق وموسط سطح منطق فان عرضه خط متصل بمنطق يصير موسطا •

مثاله خط ـ اب ـ القوى على منطق وموسط وقسماه ـ اج ج ب ـ وقد اضيف اليه سطح ـ اوزب ـ المنطق فاقول ان عرضه الذى هو خط ـ ب ز ـ متصل بمنطق يصير الكل موسطا •

برهانه ان نضيف الى خط ـ اب ـ سطح ـ ادهب المنطق الذى يحيط به خط ـ اب ـ وفضل اطول قسميه على اقصرهما ولأن ارتفاع السطحين واحد يكون سطح ـ اوزب الى سطح ـ ادهب ـ كنسبة خط ـ ب ز ـ الى خط ـ ب ه والسطحان مشتركان فخط ـ ب ز ـ يشارك خط ـ ب ه ـ وخط ب ه ـ متصل بمنطق يصير الكل موسطا فخط ـ ب ز ـ متصل

---

(١) الشكل السابع والثلاثون .

بمنطق يصير الـكل موسطا ولنخرج ـ ب ز ـ الى نقطة ـ ط ولتكن نسبة خط ـ ا ج ـ الى خط ـ ب ط ـ كنسبة ـ ب ز ـ الى ب ه ـ فخط ـ ا ج ـ يشارك بخط ـ ب ط ـ ولأن نسبة ـ ب ه الذى هو فضل ـ ا ج ـ على ـ ب ك ـ الى ـ ب ز ـ الذى هو فضل ب ط ـ على ـ ط ز ـ كنسبة ـ ا ج ـ الى ـ ب ط ـ تكون نسبة ج ب ـ الى ـ ط ز ـ كنسبة ـ ا ج ـ الى ـ ب ط ـ فجميع ـ ب ط ز ط ـ قوى على منطق وموسط وخط ـ ب ز ـ المتصل بمنطق يصير الـكل موسطا وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

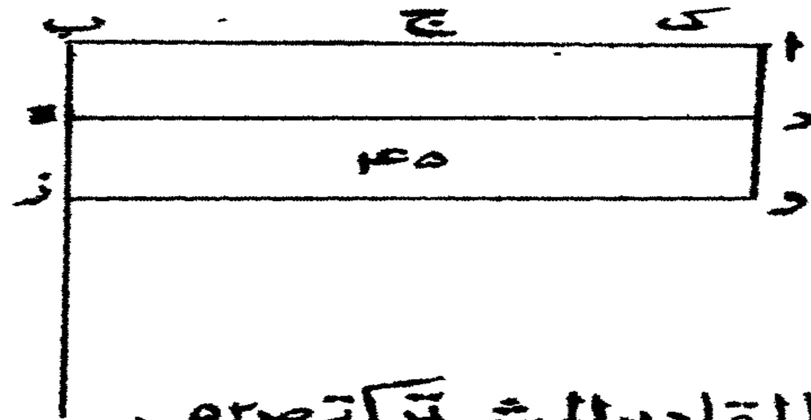
ما ـ كل سطح يحيط به الخط القوى على موسطين ومنفصله المتصل بموسط يصير الـكل موسطا فهو موسط •

مثاله خط ـ ا ب ـ القوى على موسطين وقسماه ـ ا ج ج ب ـ ولنفصل من خط ـ ا ج ـ خط ـ ج د ـ يساوى ح ب ـ فيكون خط ـ ا د ـ المتصل بموسط يصير الـكل موسطا فاقول ان السطح الذى يحيط به خطا ـ ا ب ـ ا د ـ موسط •

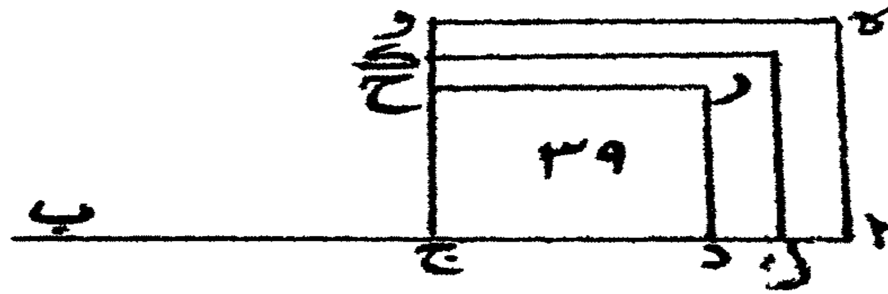
برهانه ان نعمل على خطى ـ ا ج ـ ج د ـ مربعى ـ ه ا ج و ز د ج ح ـ فلأن اطول قسمى الخط القوى على موسطين يقوى على موسطين زيد اصغرهما على اعظمهما واقصر القسمين يقوى على فضل احد ذينك الموسطين على الآخر بفرض الموسط الاعظم الذى ينقص منه ويزاد عليه مربع ـ ل ط ك ج ـ فيكون علم

---

(١) الشكل الثامن والثلاثون .



المقادير المشتركة ص٥٢
شكل (٣٨)



المقادير المشتركة ص٣٠

شكل (٣٩)

اه و ك ط ل ـ يساوى علم ـ ل ط ك ج ز د ـ وكل واحد منهما موسط فجميعها موسط وهو علم ـ اه و ج ز د ـ وهو يساوى السطح الذى يحيط به خطا ـ اب ـ او ـ فالسطح الذى يحيط به خطا ـ اب ـ اد ـ موسط وذلك ما اردنا ان نبين (١) •

مب ـ اذا اضيف الى الخط القوى على الموسطين سطح موسط يشارك السطح الذى يحيط به ذلك الخط وفضل قسمه الاطول على الاقصر الذى هو متصل بموسط يصير الكل موسطا فان عرضه الخط المتصل بموسط يصير الكل موسطا •

مثاله خط ـ اب ـ القوى على موسطين وقسماه ـ اج ج ب ـ وقد اضيف اليه سطح ـ اوزب ـ الموسط فاقول ان عرضه الذى هو ـ ب ز ـ متصل بموسط يصير الكل موسطا •

برهانه ان نضيف الى خط ـ اب ـ سطح ـ اده ب الموسط ويحيط به خط ـ اب ـ وفضل اطول قسميه على اقصرهما فلأن ارتفاع السطحين واحد تكون نسبة سطح ـ اوزب ـ الى سطح ـ اده ب ـ كنسبة خط ـ ب ز ـ الى خط ـ ب ه والسطحان مشتركان فخط ـ ب ز ـ يشارك خط ـ ب ه ـ وخط ب ه ـ متصل بموسط يصير الكل موسطا فخط ـ ب ز ـ متصل بموسط يصير الكل موسطا ولنخرج ـ ب ز ـ الى نقطة ـ ط ولتكن نسبة خط ـ اج ـ الى خط ـ ب ط ـ كنسبة ـ ب ز ـ الى

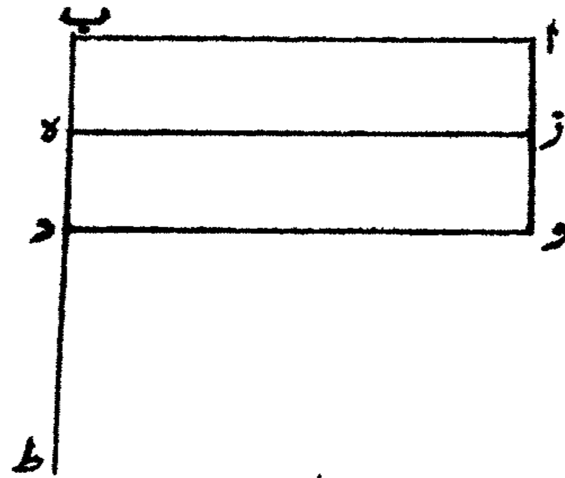
---

(١) الشكل التاسع والثلاثون .

ب ه ــ فخط ـ اج ــ مشارك لخط ــ ب ط ــ ولأن نسبة ــ ب ه
الذى هو فضل ــ اج ــ على ــ ب ج ــ الى ــ ب ز ــ الذى هو فضل
ب ط ــ على ــ ط ز ــ كنسبة ــ اج ــ الى ــ ب ط ــ فجميع ــ ب ط
ز ط ــ خط قوى على موسطين وخط ــ ب ز ــ المتصل بموسط يصير
السكل موسطا وذلك ما اردنا بيانه (١) •

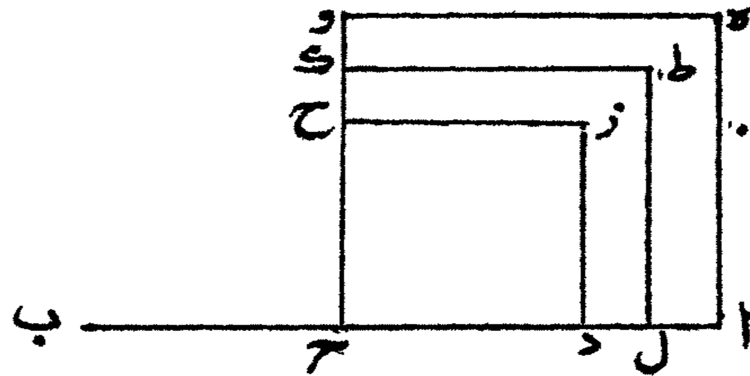
فاما عرض اوقليدس فى المقالة العاشرة فانه نظر الى ما يقوى على المربع القائم الزوايا المنطق فوجده احد خطين اما منطقا فى الطول واما منطقا فى القوة فقط وهما متباينان فى الطول ورأى كل واحد من الخطوط المنطقة فى القوة اذا قرن بمشارك له فى الطول كان الخط الحادث عن اقترانها فضل حد كل واحد منهما ومرتبته فالتمس احصاء الانواع الحادثة عن تركيبهما من الخطين المشتركين فى القوة وحدها كان احدهما منطقا فى الطول اولم يكن وحدهما اذ كان غير جائز ان يتساويا لايخلوان من ان يكون الخط القوى على فضل مربع احدهما على مربع الآخر اما مشاركا لاطولهما او اقصرهما اومباينا له وكل واحد من هذين فلن يخلو اما ان يكون الخط الاطول او الاقصر من الخطين المركبين منطقا فى الطول او يكونا جميعا منطقين فى القوة فقط فالقى المشاركة والمباينة الواقعتين بين الخط القوى على فضل احد المربعين على الآخر وبين اقصر الخطين لاستغنائه عنها واعتمد على مشاركة الخط القوى على الفضل بين المربعين لاطول الخطين لحاجته

(١) الشكل الاربعون.



المقادير المشتركة ص ٣٤٥

شكل



المقادير المشتركة ص ٣٤٥

شكل (٤٠)

لحاجته الى قسمة الخط الاطول منهما بقسمين مشتركين اومتباينين فصارت الانواع الحادثة عن تركيب الخطين المتباينين فى الطول المنطقين فى القوة وحدها ستة انواع •

ا ـ وهو خطان منطقان فى القوة اعظمهما منطق فى الطول والخط القوى على فضل مربع اطولهما على مربع اقصرهما يشارك اطولهما فى الطول وهو ذو الاسمين الاول وفضل اطول قسميه على اقصرهما يدعى المنفصل الاول •

ب ـ وخطان منطقان فى القوة اقصرهما منطق فى الطول والخط القوى على فضل مربع اطولهما على مربع اقصرهما يشارك اطولهما فى الطول وهو ذو الاسمين الثانى وفضل اطول قسميه على اقصرهما يدعى المنفصل الثانى •

ج ـ وخطان منطقان فى القوة ليس منهما خط منطق فى الطول والخط القوى على فضل مربع اطولهما على مربع اقصرهما يشارك اطولهما فى الطول وهو ذو الاسمين الثالث وفضل اطول قسميه على اقصرهما يدعى المنفصل الثالث •

د ـ وخطان منطقان فى القوة واطولهما منطق فى الطول والخط القوى على فضل مربع اطولهما على مربع اقصرهما يباين اطولهما فى الطول وهو ذو الاسمين الرابع وفضل اطول قسميه على اقصرهما يدعى المنفصل الرابع •

ه ـ وخطان منطقان فى القوة واقصرهما منطق فى الطول والخط القوى على فضل مربع اطولهما على مربع اقصرهما يباين اطولهما فى الطول وهو ذو الاسمين الخامس وفضل اطول قسميه على اقصرهما يدعى المنفصل الخامس ٠

و ـ خطان منطقان فى القوة ليس منهما خط منطق فى الطول والخط القوى على فضل مربع اطولهما على مربع اقصرهما يباين اطولهما فى الطول وهو ذو الاسمين السادس وفضل اعظم قسميه على اقصرهما يدعى المنفصل السادس ٠

ثم فرض سطحا مربعا قائم الزوايا اصم فى المرتبة الاولى من مراتب الصم والثانية من مراتب المنطقة وسماه السطح الموسط ونظر الى الخط القوى عليه الموجود فى المرتبة الثانية من مراتب الصم والثالثة من مرتبته المنطقة قسماه(١) الخط الموسط ووجد الخطين بين هذه الخطوط الموسطه لايخلو من اشتراك فى الطول واشتراك فى القوة فقط فعدل عن المشتركين فى الطول اذ كان جميعهما يقبل حد كل واحد منهما ومرتبته الى المشترك فى القوة وحدها ووحدهما لايخلو ان من ان يحيطا بسطح منطق اوموسط وكل واحد من هذين اما ان يكون الخط الذى يقوى على فضل مربع اعظمهما على مربع اقصرهما يشارك اعظمهما اواصغرهما فى الطول اويباينه فاختار الاشتراك والتباين العامين لاطولهما للعلة التى قد منا ذكرها فى

(١) كذا ولعله فسماه

الخطوط المنطقة فى القوة ووصل بين الموسطات فوصل بين خطين يحيطان بسطح منطق وسمى جملتهما ذا الموسطين الاول ثم وصل بين خطين منها يحيطان بسطح موسط وسمى جملتهما ذا الموسطين الثانى ثم نظر الى الخطوط التى يقوى احد الخطين منها على مجموع سطحين اما منطق وموسط واما موسطين متباينين والآخر على فضل ذينك السطحين على الآخر فوصل بين خطين منها متباينين فى القوة ومجموع مربعيهما منطق ويحيطان بسطح موسط وسماه الاعظم وعدل عن الخطين المشتركين فى القوة من هذه الخطوط اذ كان كل واحد منها اذا كان بهذه الحال انما يقوى على سطح منطق فقط ووصل بين خطين منها متباينين فى القوة مجموع مربعيهما موسط ويحيطان بسطح منطق وسماه القوى على منطق وموسط وترك المشتركين فى القوة اذ كان كل واحد منهما اذا كان بهذه الحال انما يقوى على سطح موسط فقط ووصل ايضا بين خطين من هذه الخطوط متباينين فى القوة ومجموع مربعيهما موسط ويحيطان بموسط يباينه وسماه القوى على موسطين وترك المشتركين فى القوة لأن كل واحد منهما اذا كان بهذه الحال انما يقوى على سطح موسط .

فقد تبين بما قدمه جميع ما اقتضته القسمة من انواع الخطوط فى المراتب التى تكلم عليها لأنه لايخلو الخطان من ان يكونا مشتركين فى القوة ومجموع مربعيهما منطق ويحيطان بموسط

او مشتركين فى القوة و مجموع مربعيهما موسط ويحيطان بمنطق مشتركين فى القوة ومجموع مربعيهما موسط ويحيطان بموسط ويباينه او يكونا متباينين فى القوة ومجموع مربعيهما منطق ويحيطان بموسط اومتباينين فى القوة ومجموع مربعيهما موسط ويحيطان بموسط يباينه ٠

ثم فصل اصغر قسمى ذى الموسطين الاول من اطولهما وسمى ما بقى منفصل موسط الاول ثم فصل اصغر قسمى ذى الموسطين الثانى من اطولهما وسمى مابقى منفصل موسط الثانى وفصل اصغر قسمى الاعظم من اطولهما وسمى ما بقى المتصل بمنطق يصير الكل موسطا وفضل اصغر قسمى القوى على موسطين من اطولهما وسمى مابقى المتصل بموسط يصير الكل موسطا ٠

ثم ارانا انه لا ينقسم ما يركب من هذه الخطوط إلا الى ما يركب منه ولايتصل الباقى منها الا بما انفصل عنه ولا اجدها فى حد خط آخر مخالف له ولا فى مرتبته وان كل خط يشارك واحدا منها فهو فى حده ومرتبته وان ذا الاسمين يقوى على السطح الذى يحيط به ذو الاسمين الاول وخط منطق وان ذا الموسطين الاول يقوى على السطح الذى يحيط به ذو الاسمين الثانى وخط منطق وان ذا الموسطين الثانى يقوى على السطح الذى يحيط به ذو الاسمين الثالث وخط منطق وان الاعظم يقوى على السطح الذى يحيط به ذو الاسمين

الرابع

الرابع وخط منطق وان القوى على منطق وموسط يقوى على السطح الذى يحيط به ذو الاسمين الخامس وخط منطق وان القوى على موسطين يقوى على السطح الذى يحيط به ذو الاسمين السادس وخط منطق وان مربع كل واحد من هذه الخطوط القوية على السطح اذا اضيف الى خط منطق كان عرضه ذو الاسمين الذى احاط مع منطق بما قوى عليه منه وكذلك المنفصل يقوى على السطح الذى يحيط به المنفصل الاول وخط منطق ومنفصل موسط الاول يقوى على السطح الذى يحيط به المنفصل الثانى وخط منطق ومنفصل موسط الثانى يقوى على السطح الذى يحيط به المنفصل الثالث وخط منطق والاصغر يقوى على السطح الذى يحيط به المنفصل الرابع وخط منطق والمتصل بمنطق يصير الكل موسطا يقوى على السطح الذى يحيط به المنفصل الخامس وخط منطق والمتصل بموسط يصير الكل موسطا يقوى على السطح الذى يحيط به المنفصل السادس وخط منطق وان مربع كل واحد منها اذا اضيف الى خط منطق كان عرضه المنفصل الذى احاط مع المنطق بما قوى عليه منه واذا اتصل سطح منطق بسطح موسط وكان المنطق اعظمهما فان الخط القوى على جميعهما اما ذو اسمين واما اعظم وان كان اعظمهما الموسط كان الخط القوى على جميعهما اما ذو الموسطين الاول واما القوى على منطق وموسط واذا اتصل سطح موسط بسطح موسط فان الخط

القوى على جميعهما اماذوالموسطين الثانى واما القوى على موسطين واذا فصل من سطح منطق سطح موسط فان الخط القوى على الباقى منه اما منفصل واما اصغر واذا فصل من سطح موسط سطح منطق فان الخط القوى على الباقى منه اما منفصل موسط الاول واما المتصل بمنطق يصير الكل موسطا واذا فصل من سطح موسط سطح موسط وهما متباينان فان الخط القوى على الباقى منه اما منفصل موسط الثانى واما المتصل بموسط يصير الكل موسطا .

فهذا غرض اوقليدس فى هذه المقالة وله قبل نعت هذه الخطوط المركبة والمنفصلة التى يحار المبتدىء فى طولها وكثرة شعبها اثنان وعشرون شكلا مقدمة لما يحتاج الى النظر فيه قبل تأمل هذه الخطوط والسطوح منها ثلاثة اشكال وقع فيها شكوك جماعة من استعرضها وظنوا بها غير ما ذهب اليه اوقليدس فيها وهى الشكل الاول والثانى والسادس عشر فاما الاول فان اقواما من معاندى الهندسة اعتقدوا ان اوقليدس اراد به اقامة الحجة على قبول القدر التجزية دائما فاخطأه وليس الامر على ماذكروه وانما هو مقدمة الثانى ارانا فيها ان اعظم القدرين المتباينين اذا فصل ما فيه من امثال الاصغر بقى اقل من الاصغر واذا قومت عبارته بما يحرسه من سوء التأول كان على هذا كل قدرين مختلفين يوجد لاصغرهما اضعاف يزيد جملتها على اعظمهما ثم يفصل من اعظمهما اكثر من نصفه

ومن

ومن الباقى منه اكثر من نصفه ولايزال الانفصال يتوالى على هذه السبيل حتى تساوى عدته عدة الاضعاف المأخوذة للقدر الاصغر منهما فان الباقى من القدر الاعظم اصغر من القدر الاصغر من اجل انه لو فصل من القدر الاعظم نصفه ومن الباقى نصفه ثم تتابع الانفصال الى ان تستكمل عدة اضعاف القدر الاصغر المفروضة لكان القدر الاصغر اضعافا للباقى منه بعد الانفصال ووجب ان تكون نسبة القدر الاعظم الى اضعاف القدر الاصغر التى هى اعظم منها كنسبة ما بقى من القدر الاعظم الى القدر الاصغر فيكون الباقى من القدر الاعظم اصغر من القدر الاصغر فلما كان ما ينفصل من الاعظم اكثر من نصفه ومما يبقى اكثر من نصفه وجب ان يزيد فضل القدر الاصغر على بقية القدر الاعظم •

واما الشكل الثانى فانهم قالوا اذا كان كل قدرين يفصل من اعظمهما مافيه من امثال اصغرهما ومن اصغرهما مافيه من امثال الفضلة من الاعظم ثم يتفاضلان كذلك فلاينتهى تلك الفضول الى مقدار بعد الذى يليه قبله فهما متباينان فلن يصح لنا تباين الخطين الابعد وقوفنا على ان تفاضلهما غير متناه وليس يوجد بالفعل تفاضل غير متناه فليس يوقف اذن على ان خطين متباينان ولم يجعل اوقليدس هذا حدا لتباين الخطين ولاسبار له فيهما فيلزم به هذا الاعتراض وانما هو خاصة تابعة للتباين •

والذى اراده فى هذا الشكل كل قدرين متباينين فانه لايعد احدهما جزء من القدر الآخر لانــه ان كان يعد احدهما جزء من الآخر ففصلنا من اعظمهما ما فيه من امثال الاصغر ثم من الاصغر ما فيه من امثال البقية التى من الاعظم وتوالى الانفصال كان من الاضطرار ان تعد البقية من احدهما البقية من الآخر وتكون البقية المقدرة منهما للاخرى اعظم الاجزاء المشتركة للقدرين وان لم يكن للقدرين جزء مشترك يعدهما لم يتناه تفاضلهما .

واما الشكل السادس عشر وهو اذا اضيف الى خط منطق فى الطول سطح قائم الزوايا منطق فان ضلعه الثانى منطق فمعنى السطح المنطق المضاف الى الخط المنطق ان يكون كل واحد منهما منطقا من اجل صاحبه وان يعد الخط المنطق ضلع السطح المقدر للسطـــح المنطق او يكونا مشتركين فى الطول .

وقد يقع فى الظن ان الخــط اذا كان منطقا من اجل خط آخر والسطح اذا كان منطقا من اجل سطح آخر ان احد السطحين يضاف الى احد الخطين وهذا محـال لأنه لوجاز ذلك لكان كل سطح منطق اضيف الى خط اصم فهو مضاف الى خط منطق لأن الاصم يكون منطقا عنـــد خط آخر يشاركه فى الطول وهذا ابين من ان يدل عليه واما التسعة عشر الشكل فوضوحها كاف فى تأملها وجميع اشكال هذه المقالة وقد اقام اوقليدس البرهان عليه عندالمرتاضين

باصول

باصول الهندسة •

فاما من خدم صناعة العدد وحدها فانه مع شدة حاجته الى النظر فى هذه المقالة بما يقوده الى البرهان عليها وان كانت له طرق من الاعتقاد يرد بها فرع الشئ الى اصله ومتشابهه الى حقيقته لأن فرض العدد وتوابعه اسهل على النفس من فرض القدر ولواحقه •

والذى بقى علينا ان نأتى باعمال المقالة العاشرة وما وصلناه مما يشاكلها على مذهب الحساب وامثلتهم ليعم الانتفاع بها ويقرب على متأمليها ولنقدم قبل ذلك ما نحتاج اليه بها •

وهو ان كل عدد نضرب فى قدر منطق فى القوة فقط او موسط او غيرهما من الاقدار الصم البسيطة فان الذى يخرج منه فى حد ذلك القدر ومرتبته ولذلك ان قسمنا العدد على القدر او قسمنا القدر عليه وانما نحتاج منه الى ان نبلغ بالعدد مرتبة ذلك القدر حتى تكون مجذورات العدد مساوية لمجذورات القدر ثم نضرب ما انتهى اليه العدد فيما انتهى اليه القدر او نقسم احدهما على الآخر ونوجد القدر الذى تكون منزلته من جملة ما خرج كمنزلة القدر او العدد مما انتهى اليه فيكون فى حد القدر •

ومثال ذلك فى العدد المنطق فى القوة وحدها انا حاولنا ضرب جذر عشرة فى خمسة فوجدنا القدر مجذورا واحدا وهو العشرة فضربنا الخمسة فى مثلها ليكون لها مثل ذلك المجذور وهو خمسة

وعشرون ثم ضربنا ما انتهى اليه القدر وهو عشرة فيما انتهى اليه المدد وهو خمسة وعشرون فخرج مائتان وخمسون ثم نظرنا الى القدر والمدد فكل واحد منهما جذر لما انتهى اليه فاخذنا جذر ما خرج وهو مائتان وخمسون وكان المجتمع من ضرب جذر العشرة فى الخمسة وكذلك ان آثرنا قسمة الخمسة على جذر عشرة قسمنا الخمسة والعشرين على عشرة فخرج اثنان ونصف ثم أخذنا جذرها فكان جذر اثنين ونصف ∙

وان آثرنا قسمة جذر العشرة على الخمسة قسمنا العشرة على الخمسة والعشرين فكان خمسين أخذنا جذر ذلك فهو جذر خمسين فكان ماخرج من القسم ∙

وليكن المثال فى الموسط انا حاولنا ضرب جذر جذر عشرين فى الخمسة فوجدنا للقدر مجذورين فضربنا الخمسة فى مثلها وما اجتمع فى مثله ليكون لها مجذورين ايضا فبلغ ذلك ستمائة وخمسة وعشرين ثم ضربنا ما انتهى اليه القدر وهو عشرون فيما انتهى العدد وهو ستمائة وخمسة وعشرون فبلغ اثنى عشر الفا وخمسمائة ثم نظرنا الى القدر والمدد فكان كل واحد منهما جذر جذر لما انتهى اليه المدد فأخذنا جذر جذر ماخرج وهو جذر جذر اثنى عشر الفا وخمسمائة فكان مبلغه هو مايجتمع من ضرب جذر جذر عشرين فى خمسة وكذلك ان اثرنا قسمة الخمسة على جذر جذر عشرين قسمنا الستمائة

منطقين فى القوة وحدها مشتركين فى الطول واحدها جذر اثنين والآخر جذر ثمانية فكان سبار باشتراكهما فى الطول ان نضرب احد العددين المفرقين وهما اثنان فى الآخر وهو ثمانية فبلغ ستة عشر وجذرها اربعة وهى موسط بينهما فعلمنا انهما مشتركان فجمعنا مجذوريهما وهما عشرة وزدنا عليها ضعف الاربعة التى فى جذر احدهما فى الآخر وهو ثمانية فكان جميع ذلك ثمانية عشر وهو مجذور جميع الخطين فاذا اردنا الجمع بين جذر جذر اثنين وجذر جذر اثنين وثلثين الموسطين سبرنا اشتراكهما اولا بان نضرب احد العددين فى الآخر فيكون اربعة وستون وهى ذات جذر وجذرها ثمانية فنضرب الاثنين فى الثمانية فتكون ستة عشر وهى ذات جذر وكذلك ان ضربنا الاثنين والثلثين فى الثمانية كان مائتين وستة وخمسين وهى ذات جذر ايضا والوسائط بين الاثنين والثلثين ثلاثة وهى اربعة وثمانية وستة عشر فعلمنا ان جذر جذر اثنين يشارك جذر جذر اثنين وثلثين فى الطول فجمعنا بين العددين للقدرين وزدنا عليه ضعف مربع احدهما فى الآخر فكان الجميع خمسين فعلمنا ان المجتمع من مربعى القدرين الموسطين جذر خمسين ثم ضربنا احد العددين فى الآخر فكان اربعة وستون فضربنا ذلك (١) فى ستة عشر واخذنا جذر جذره فكان

---

(١) بها مش الاصل ـ يجب ان تكون هذه الستة عشر التى ضربها فى المجتمع من احد العددين فى الآخر اربعة اجذار المجتمع منهما فلذلك ضرب المجتمع منهما فى ستة عشر واخذ جذر ذلك فجمعه مع العدد الاول الذى عزله وهو=

جذر اثنين وثلثين فجمعنا بين جذر خمسين وجذر اثنين وثلثين فكان جذر جذر مائة واثنين وستين وهو مجذور المجتمع من جذر جذر اثنين وجذر جذر اثنين وثلثين •

واذا آثرنا ان نسقط اصغر قدرين من هذه الاقدار الصم المشتركة فى الطول من اعظمهما القينا ما يجتمع من ضرب احدهما فى الآخر من مجموع مربعيهما واخذنا جذر ما بقى ان كان القدران فى المرتبة الاولى من مراتب الصم وجذر جذره ان كان فى المرتبة الثانية وقد بينا البرهان على ذلك فى الشكل السادس عشر من هذه المقالة •

والمثال فى الاقدار المنطقة فى القوة وحدها المشتركة فى الطول انا حاولنا اسقاط جذر اثنين من جذر ثمانية فجمعنا بين مجذوريهما فكان عشرة فالقينا منه ضعف جذر المجتمع من ضرب احدهما فى الآخر وهو ثمانية فبقى اثنان وهو مجذور ما يبقى من جذر ثمانية اذا القى منه جذر اثنين ويعمل فى الموسطين المشتركين فى الطول اذا كان احدهما جذر جذر اثنين وثلثين والآخر جذر جذر اثنين ان يلقى من الخمسين التى هى مجذور مجموع جذر اثنين وجذر اثنين وثلثين ما يجتمع من ضرب احدهما فى الآخر اذا ضرب فى اربعة وهو اثنان وثلثون فتبقى ثمانية عشرة وجذر جذرها هو ما يكون من الباقى من جذر جذر اثنين وثلثين منقوص منه جذر جذر اثنين

—— خمسون فقد صار هذه الستة عشر اصلا يضرب ابدا فيما يجتمع من الضرب بين احدهما فى الآخر هذا للموسطين .

وبهذا



المقادير المشتركة من ٥ ء

شكل (٣١)

وبهذا العمل يستخرج جميع القدرين اللذين هما ابعد من الوسط ونقص احدهما من الآخر اذا كانا مشتركين فى الطول فاما اذا كانا متباينين فى الطول فان المجتمع من مربعيهما يباين مايجتمع من ضرب احدهما فى الآخر ويكون جذرهما خطوطا صما مركبة أو منفصلة ولفظ السائل بها احسن من لفظ المجيب عنها •

الاعمال ـ نريد ان نجد خطين متباينين لخط معلوم احدهما فى الطول فقط والآخر فى الطول والقوة فنفرض الخط وعددين يكون المجتمع من ضرب احدهما فى الآخر لا جذر له ونضرب عدد مربع الخط فى اى العددين شئنا ونقسمه على الآخر ونأخذ جذره فيكون مباينا للخط المفروض فى الطول فقط ثم نضرب مربع الخط المفروض فى مربع الجذر ونأخذ جذر جذر المجتمع فيكون مباينا للخط المفروض فى القوة •

والمثال فى ذلك ان يكون الخط المفروض جذر عشرة والعددين خمسة وستة فاذا ضربنا العشرة فى ستة وقسمنا ما اجتمع على خمسة خرج اثنا عشر وجذرها هو خط يباين جذر العشرة المفروض فى الطول فقط فاذا ضربنا العشرة فى اثنى عشر وأخذنا جذر جذرها وهو جذر جذر مائة وعشرين كان مباينا لجذر عشرة فى القوة لان جذر مائة وعشرين يباين العشرة (١) •

---

(١) الشكل الواحد والاربون .

نريد ان نجد خطين فى القوة فقط منطقين مشتركين ويقوى الاطول على الاقصر بزيادة مربع خط يباين الاطول فى الطول فنفرض خطا منطقا وعددين مختلفين لا يكون لما يجتمع من ضرب جملتهما فى كل واحد منهما جذر ثم نضرب مربع الخط المنطق فى احد العددين فما بلغ قسمناه على جملة العددين فما خرج جعلناه فى مكانين فأخذنا جذر احدهما فكان هذا الجذر والقدر المنطق هما المنطقان فى القوة فقط المطلوبين والقينا الآخر من مربع الخط المنطق وأخذنا جذر ما بقى فكان جذر فضل ما يقوى به اعظم الخطين على اصغرهما وهو مباين للخط المنطق المفروض •

والمثال فى ذلك ان يكون الخط المفروض عشرة والعددين ستة وقسمناها على العشرة خرج من القسم ستون ويكون جذر العشرة وجذر الستين هما الخطان المطلوبان واذا القينا الستين من المائة كان جذر الباقى وهو اربعون جذر فضل احد الخطين المنطقين فى القوة فقط على الآخر ومباين للعشرة (١) •

نريد ان نجد خطين فى القوة فقط منطقين مشتركين ويقوى الاطول على الاقصر بزيادة مربع يشارك الاطول ضلعه فى الطول فنفرض قدرا منطقا وعددين لا يكون المجتمع من ضرب جملتهما فى احدهما له جذر ويكون المجتمع من ضرب جملتهما فى الآخر اه

(١) ا شكل الثانى والاربعون .

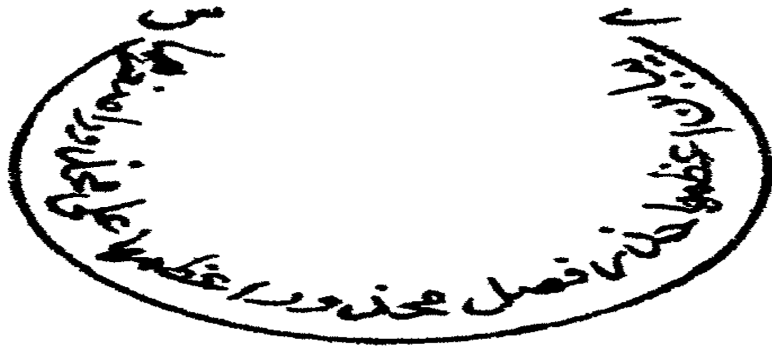
جذر

ح

مساوي لأعظمها جذر فضل مجذور أحدهما على مجذور [illegible]

المقادير المشتركة ص ٢٦

شكل (٣٢)



المقادير المشتركة مرء

شكل (٣٣)

جذر ثم نضرب مربع الخط المنطق فى العدد الذى يكون ضرب جملةالعددين فيه لاجذرلها ونقسم ما اجتمع على جميع العددين فما خرج اضفنا جذره الى الخط المنطق فكانا الخطين المطلوبين ثم نضرب مربع الخط المنطق فى العدد الذى يكون ضرب جملة العددين فيه لاجذرلها ونقسم ما اجتمع على جملة العددين فما خرج فهو فضل مربع اطول الخطين على مربع الآخر وهو يشارك الخط الاطول فى الطول •

والمثال فى ذلك ان يكون الخط المفروض ثمانية والعددين ستة واثنين فاذا ضربنا اربعة وستين فى ستة وقسمناها على جملة العددين كان مايخرج ثمانية واربعون وجذره اذا اضيف الى الثمانية كانا الخطين المنطقين فى القوة فقط ثم نضرب الاربعة والستين فى الاثنين ونقسمها على جملة العددين فتخرج ستة عشر وهو فضل مربع اطول الخطين على مربع اقصرهما وجذره اربعة وهو يشارك الثمانية التى هى الخط الاطول فى الطول (١) •

نريد ان نجد خطين موسطين فى القوة فقط مشتركين يحيطان بسطح منطق ويقوى الاطول على الاقصر بزيادة مربع من خط يشاركه الاطول فى الطول فنرسم خطين منطقين فى القوة مشتركين فيها وليكن اطولهما يقوى على اقصرهما بزيادة مربع من خط يشاركه الاطول فى الطول ثم نرسم مربعيهما ومربعيهما ونضرب احد مربعيهما فى الآخر فيكون موسطا بين

(١) الشكل الثالث والاربعون .

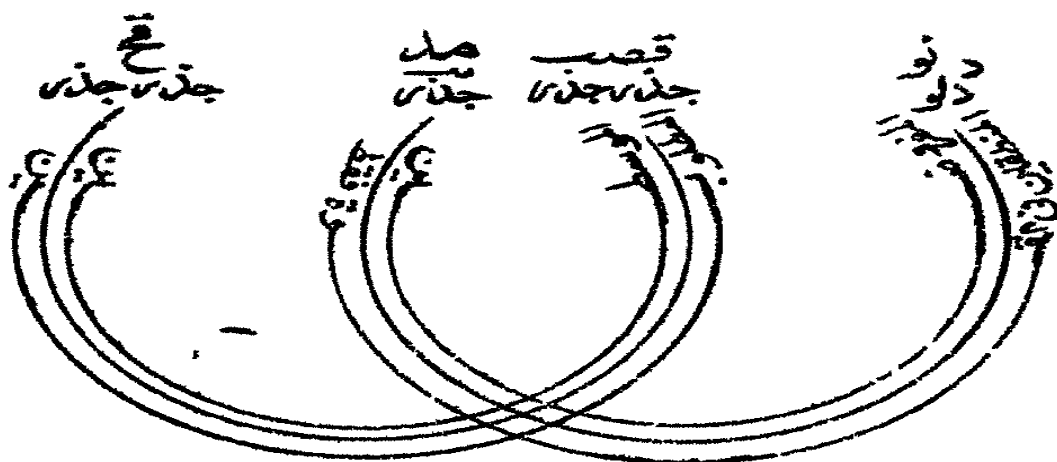
مربعى مربعيهما ونأخذ جذر جذره فيكون احد الخطين الموسطين ثم نضرب به فى مربع مربع احدهما ونقسمه على مربع مربع الآخر فما خرج اخذنا جذر جذره فكان الموسط الآخر .

والمثال فى ذلك ان يكون الخطان المنطقان فى القوه المرسومان اربعة وجذر اثنى عشر ومربعيهما ستة عشر واثنى عشر ومربعى مربعيهما مائتين وستة وخمسين ومائة واربعة واربعين ثم نضرب احد المربعين وهو ستة عشر فى الآخر وهو اثنا عشر فيكون مائة واثنين وتسعين وهذا العدد الموسط بين المائتين والستة والخمسين وبين المائة والاربعة والاربعين وجذر جذره احد الخطين الموسطين ثم نضرب المائة والاثنين والتسعين فى المائة والاربعة والاربعين ونقسمها على المائتين والستة والخمسين فتخرج المائة وثمانية وجذر جذرها هو الموسط الآخر (١) .

نريد ان نجد خطين موسطين فى القوة فقط مشتركين يحيطان بموسط ويقوى الاطول على الاقصر بزيادة مربع من خط يباينه الاطول فى الطول ونرسم ثلاثة خطوط منطقة مشتركة فى القوة فقط ونجعل الاول منها يقوى على الثالث بزيادة مربع خط يباينه الاطول فى الطول ونضرب مربع الاول فى مربع الثانى ونأخذ جذر جذر ما اجتمع فيكون احد الموسطين ثم نضرب ما اجتمع فى مربع مربع الخط الاول المنطق فى القوة فما خرج فجذر جذره الموسط

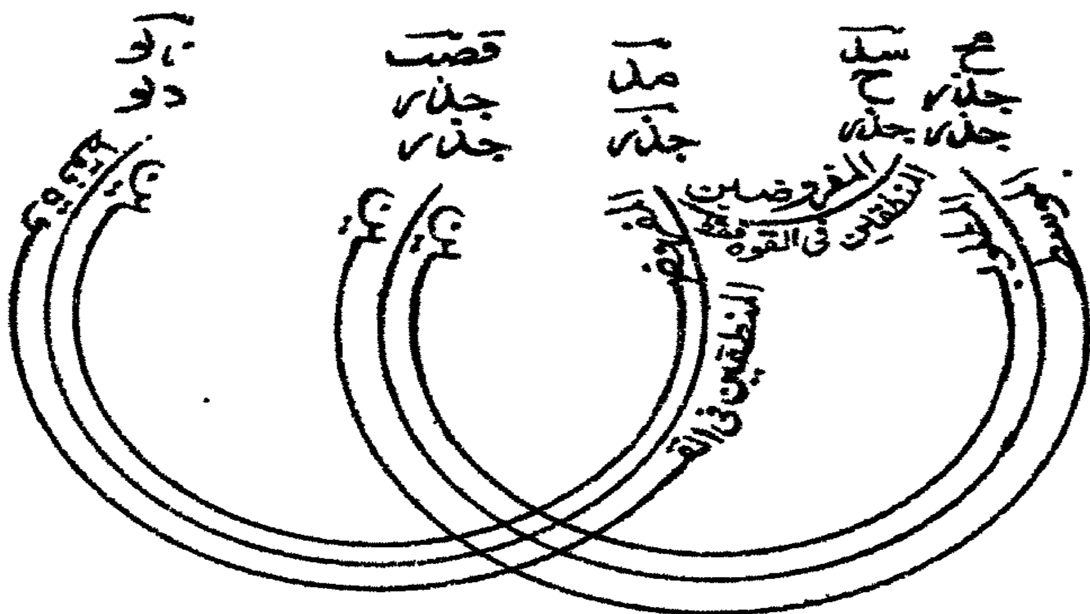
(١) الشكل الرابع والاربعون .

الثانى



المقادير المشتركة ص ٨٠

شكل (٢٣)



المقادير المشتركة صر ٩٠

شكل (٣٥)

الثانى •

والمثال فى ذلك ان يكون الاول من الخطوط المنطقة اربعة ومربعها ستة عشر ومربع مربعها مائتان وستة وخمسون والثانى جذر اثنى عشر فيكون مربعه اثنى عشر و مربع مربعه مائة واربعة واربعين والثالث الذى يقوى الاول عليه بزيادة مربع خط يباين الاول فى الطول جذر ثمانية فيكون مربع مربعه اربعة وستون ثم نضرب مربع الاول فى مربع الثانى فيكون مائة واثنين وتسعين فجذر جذرها الموسط الاول ثم نضرب المائة والاثنين والتسعين فى مربع مربع الخط المنطق فى القوة الثالث وهو اربعة وستون ونقسمه على مربع مربع الخط المنطق فى القوة فقط فخرج القسم ثمانية واربعون وجذر جذره هو الموسط الثانى (١) •

اذا فرض لنا خطان منطقان فى القوة فقط والاطول منهما يقوى على الاقصر بزيادة مربع من خط يباينه الاطول فى الطول فاردنا الخط الاعظم الحادث عنهما وكل واحد من قسميه ضربنا جملة الخطين المنطقين المشتركين فى القوة وحدها فى اطولهما واخذنا جذر ما اجتمع فكان الخط الاعظم فاذا اردنا كل واحد من قسميه اخذنا نصف كل واحد من الخطين المنقطين (٢) فى القوة فقط فضربناه فى نفسه والقينا الاقل من الاكثر وأخذنا ما بقى فزدناه على احد

(١) الشكل الخامس والاربعون (٢) كذا هنا وفيما بعد ولعله المنطقين .

نصفي الخط الاطول و نقصناه من النصف الآخر فنقسم الخط الاطول بقسمين مختلفين ثم نضرب جملة الخط الاطول من الخطين المنقطين فى القوة فقط فى اطول القسمين فما اجتمع أخذنا جذره فكان القسم الاطول من الخط الاعظم ثم نضرب جملة الخط الاول فى اقصر القسمين فما بلغ اخذنا جذره فكان القسم الاصغر من الخط الاعظم •

والمثال فى ذلك ان نفرض الخطين المنقطين المشتركين فى القوة فقط اربعة وجذر ثمانية فاذا اضربنا جملتهما فى اطولهما الذى هو اربعة وأخذنا جذره كان جذر المجتمع من ستة عشر وجذر مائة وثمانية وعشرين وهو مبلغ الخط الاعظم الحادث عنهما فاذا اردنا كل واحد من قسميه اخذنا نصف اطول الخطين وهو اثنان ونصف اقصرهما وهو جذر اثنين فاذا ضربنا كل واحد منهما فى نفسه والقينا الاقل من الاكثر واخذنا جذر الباقى كان جذر اثنين فاذا زدناه على احد نصفي الخط الاطول الذى هو اربعة كان اثنين وجذر اثنين فاذا ضربناهما فى سائر الخط الذى هو اربعة كان ثمانية وجذر اثنين وثلاثين وجذر المجتمع منهما هو القسم الاطول من الخط الاعظم واذا نقصنا من اثنين جذر اثنين وضربناهما فى سائر الخط الذى هو اربعة كان ثمانية الاجذر اثنين وثلثين وجذره هو القسم الاقصر من الخط الاعظم وذلك ما اردنا بيانه •

الاعظم جذر المجتمع من يو وجذر ـ فك ح ـ اطول قسميه جذر المجتمع من ـ ح ـ وجذر ـ لب ـ اقصرهما جذر المجتمع من ح ـ الا جذر ـ لب ـ فاذا فرض لنا خطان موسطان فى القوة فقط مشتركان يحيطان بمنطق واطولهما يقوى على اقصرهما بزيادة مربع يباين الاطول ضلعه فى الطول واردنا الخط القوى على منطق وموسط الحادث عنهما وكل واحد من قسميه ضربنا الخطين الموسطين المشتركين فى القوة فى اطولهما وأخذنا جذر ما اجتمع فكان الخط القوى على منطق وموسط فان اردنا كل واحد من قسميه أخذنا نصف كل واحد من الخطين الموسطين فضربناه فى نفسه والقينا الاقل من الاكثر وأخذنا جذر ما بقى فزدناه على احد نصفى الخط الاطول ونقصناه من نصف الخط الآخر فنقسم الخط الاطول بقسمين فما اجتمع أخذنا جذره فكان القسم الاطول من الخط القوى على منطق وموسط ثم نضرب جملة الخط الاطول من الخطين الموسطين فى اقصر القسمين فما بلغ أخذنا جذره فكان القسم الاصغر من الخط القوى على منطق وموسط •

والمثال فى ذلك ان نفرض الخطين جذر جذر مائة وثمانية وعشرين وجذر جذر اثنين وثلثين فاذا ضربنا جملتها فى جذر جذر المائةوالثمانية والعشرين وأخذنا جذره كان جذر المجتمع من ثمانية وجذر مائة وثمانية وعشرين وهو الخط القوى على منطق وموسط الحادث

عن هذين الموسطين فاذا اردنا كل واحد من قسميه أخذنا نصف الخط الاطول وهو جذر جذر ثمانية ونصف الخط الاقصر وهو جذر جذر اثنين فاذا ضربنا كل واحد منهما فى نفســـه والقينا الاقل من الاكثر واخذنا جذر الباقى كان جذر جذر اثنين فاذا اردناه على احد نصفى الخط الاطول كان جذر جذر ثمانية وجذر جذر اثنين فاذا ضربناهما فى سائر الخط الموسط الاول الذى هو جــذر جذر مائة وثمانية وعشرين كان جــذر اثنين وثلثين مزاد عليه اربعة وجــذر ما يجتمع منهما هو القسم الاطول من الخط القوى عــلى منطق وموسط واذا نقصنا من جذر جذر اثنين وثلثين اربعة ضربنا من سائر الخط الذى هو جذر مائة وثمانية وعشرين كان جذر الباقى من جذر اثنين وثلثين منقوصا منه اربعة وهو القسم الاقصر من الخط القوى على منطق وموسط القوى على منطق وموسط جذر المجتمع من ـــح ـــوجذرـ ولـ ح ـ اطول قسميه جذر المجتمع من جذر لب ـ و ـ د ـ واقصرهما جذر الباقى من جذر ـ لب ـ الاـــد ـ .

اذا فرضلنا خطان موسطان وفى القوة فقط مشتركان يحيطان بموسط واطولهما يقوى على اقصرهما بزيادة مربع يباين الاطول منهما ضلعه فى الطول واردنا الخط القوى على موسطين الحادث عنهما وكل واحد من قسميه ضربنا جملة الخطين الموسطين المشتركين فى القوة وحدها فى اطولهما وأخذنا جذر ما اجتمع فكان الخــط القوى عــلى

موسطين

موسطين فان اردنا كل واحد من قسميه أخذنا نصف كل واحد من الخطين الموسطين فضربناه فى نفسه والقينا الاقل من الاكثر وأخذنا جذر ما بقى فزدناه على احد نصفى الخط الاطول ونقصناه من النصف الآخر فينقسم الخط الاطول بقسمين مختلفين ثم نضرب جملة الخط الاطول من الخطين الموسطين فى اطول القسمين فما اجتمع أخذنا جذره فكان القسم الاطول من قسم الخط القوى على موسطين ثم نضرب جملة الخط الاطول من الخطين الموسطين فى اقصر القسمين فما بلغ أخذنا جذره فكان القسم الاصغر من الخط القوى على موسطين •

والمثال فى ذلك ان نفرض الخطين الموسطين جذر جذر مائة واثنين وتسعين وأخذنا جذره فكان جذر المجتمع من جذر مائة واثنين وتسعين وجذر جذر ثمانية واربعين فاذا ضربنا جملتهما فى جذر المائة والاثنين والتسعين واخذنا جذره فكان جذر المجتمع من جذر مائة واثنين وتسعين وجذر ستة وتسعين وهو الخط القوى على موسطين الحادث عن الموسطين المفروضين فاذا اردنا كل واحد من قسميه اخذنا نصف الخط الاطول وهو جذر جذر اثنى عشر ونصف اقصرهما وهو جذر جذر ثلثة فضربنا كل واحد منهما فى نفسه والقينا الاقل من الاكثر واخذنا جذر الباقى فكان جذر جذر ثلاثة فاذا زدناه على احد نصفى الخط الاطول

كان جذر جذر اثنى عشر وجذر جذر ثلاثة فاذا ضربنا هما فى سائر الخط الاطول الذى هوجذر جذر مائة واثنين وتسعين كان جذر ثمانية واربعين مزادا عليه جذر اربعة وعشرين وجذر ما يجتمع منهما هوالقسم الاطول من الخط القوى على موسطين واذا نقصنا من جذر جذر اثنى عشر جذر جذر ثلاثة وضربناه فى سائر الخط الاول الذى هو جذر جذر مائة واثنين وتسعين كان جذر ثمانية واربعين منقوص منه جذر اربعة وعشرين وجذره هو القسم الاصغر من الخط القوى على موسطين وذلك ما اردنا ان نبين •

القوى على موسطين جذر المجتمع من جذر قصب وجذر صو ـ اعظم قسميه جذر المجتمع من جذر ـ مح ـ وجذر ـ كد ـ اصغر قسميه جذر الباقى من جذر ـ مح ـ الاجذر ـ كد •

ولنأت بعمل ذوات الاسماء ذوالاسمين الاول نفرض عددا ما وليكن اعظم قسمى ذى الاسمين ونضرب عدد مربعه فى فضل ما بين عددين مربعين مختلفين والفضل بينهما غير مربع ونقسمه على اعظم العددين فما بلغ فجذره هو القسم الاصغر •

والمثال فى ذلك ان نجعل عدد القسم الاعظم ثلاثة فيكون مربعه تسعة والمربعين تسعة واربعة وفضل ما بينهما خمسة وهو غير مربع فنضرب التسعة فى خمسة فيكون خمسة واربعين ونقسم ما اجتمع على التسعة فيخرج القسم خمسة وجذرها هو القسم الاصغر

قسمه

قسمه الاطول ــ ج ــ الاصغر جذر ــ ه ــ .

ذو الاسمين الثانى ــ نفرض عدد اما منطقا وليكن قسمه الاصغر ونفرض عددين مربعين مختلفين والفضل بينهما غير مربع ونضرب العدد المفروض فى اعظم العددين المربعين ونقسم ما اجتمع على فضل ما بين المربعين فما خرج بجذره هو قسم ذى الاسمين الثانى الاعظم .

والمثال فى ذلك ان نجعل عدد القسم الاصغر خمسة والمربعين تسعة واربعة فيكون مربعه خمسة وعشرين فنضربها فى التسعة فيكون مائتين وخمسة وعشرين فنقسمها على الفضل بين المربعين وهو خمسة فيخرج خمسة واربعين بجذرها هو القسم الاعظم قسمه الاطول جذر ــ مه ــ وقسمه الاصغر ــ ه ــ .

ذو الاسمين الثالث ــ نفرض عدد اما وعددين مربعين مختلفين وعدد اثالثا لا يكون المجتمع من ضربه فى المربع الاعظم ولا فى فضل احد المربعين على الآخر عدد امربعا ونضرب العدد المربع الاعظم فى مربع العدد المفروض ونقسمه على العدد الثالث فيكون جذر ما اجتمع هو القسم الاعظم ثم نضرب فضل ما بين المربعين فى العدد المفروض ونقسمه على العدد الثالث فيكون جذره هو القسم الاصغر .

والمثال فى ذلك ان نجعل المربعين تسعة واربعة والعدد

المفروض ستة والعدد الثالث ثلاثة ثم نضرب تسعة فى ستة وثلثين فيكون ثلثمائة واربعة وعشرين فنقسمها على ثلاثة فيخرج القسم مائة وثمانية وجذرها هو القسم الاعظم ونضرب الخمسة فى الستة والثلثين ونقسمها على ثلاثة فيخرج القسم ستين وجذرها هو القسم الاصغر قسمه الاطول جذر — مح — قسمه الاصغر جذر — س — •

ذو الاسمين الرابع — نفرض عدد اما وليكن اطول قسمى ذى الاسمين الرابع وعددين يكون ضرب جملتهما فى كل واحد منهما لاجذر له ثم نضرب مربع العدد المفروض فى اصغر العددين ونقسم ما اجتمع على جملة العددين فما خرج فجذره هو القسم الاصغر •

والمثال فى ذلك ان نجعل العدد المفروض ستة والعدد الاعظم ستة والاصغر ثلاثة ونضرب ثلثة فى ستة وثلثين التى هى مربع العدد المفروض ونقسم ما اجتمع على التسعة التى هى مجموع العددين فيخرج اثنا عشر ويكون جذرها هو القسم الاصغر قسمه الاطول و — والاصغر جذر — ب — •

ذو الاسمين الخامس — نفرض عددا وليكن اقصر قسمى ذى الاسمين وعددين لايكون لما يجتمع من ضرب جملتهما فى واحد منهما جذر ثم نضرب مربع العدد المفروض فى جملة العددين ونقسم ما اجتمع على العدد الاصغر فما خرج فجذره القسم الاعظم •

والمثال فى ذلك ان نجعل العدد المفروض ستة والاعظم من

العددين

العددين ستة والاصغر ثلاثة فتكون ستة وثلثين فى تسعة وثلثمائة واربعة وعشرين وما يخرج منه اذا قسم على ثلثمائة وثمانية وجذره هو القسم الاعظم قسمه الاطول جذر مح والاصغر و .

ذو الاسمين السادس . نفرض عدد اما يقدر منطق وعددين لا يكون لما يجتمع من ضرب جملتهما فى واحد منهما جذر ونفرض عددا ثالثا لا يكون لما يجتمع من ضربه فى واحد من العددين جذر ثم نضرب جملة العددين فى مربع العدد المفروض فما بلغ قسمته على العدد الثالث فما خرج فجذره اعظم القسمين ثم نضرب مربع العدد المنطق فى العدد الاصغر وتقسمه على العدد الثالث فما خرج فجذره هو القسم الاصغر .

والمثال فى ذلك ان العدد المفروض ستة والعددين خمسة وثلاثة والعدد الثالث اربعة فاذا ضربنا ثمانية فى ستة وثلثين وقسمناها على الاربعة كانت اثنين وسبعين وجذرها القسم الاعظم واذا ضربنا ستة وثلثين فى ثلاثة وقسمناها على اربعة كان ما خرج تسعة وعشرين وجذرها القسم الاصغر قسمه الاطول جذر عب وقسمه الاصغر جذر كز .

فاما تكميل ذى الاسمين حتى يعدى الى جذر يعرف به فهو اشق وابعد فى التعاوف من نعت الخط بقسميه لأن كل واحد من القسمين جذر لسطح منطق فقط واما ذو الاسمين فيقوى على

منطق وموسط وليس فيه اكثر من اتساع الاجوبة للسؤال وانما آثرنا ذلك فى الخطوط المتباينة فى القوة لأن كل واحد من قسمى كل واحد منها ينعت بما يوصف به بجملته وتكميل احد ذوات الاسماء يكون بان نضيف الى مربعى قسميه ضعف ما يجتمع من ضرب احدهما فى الآخر .

والمثال فى ذلك ان يكون ذو الاسمين الاول اذا كان اعظم قسميه ثلاثة واصغرهما جذر خمسة جذر المجتمع من اربعة عشر وجذر مائة وثمانين ويكون ذو الاسمين الثانى اذا كان اعظم قسميه جذر خمسة واربعين واصغرهما خمسة جذر المجتمع من سبعين وجذر اربعة آلاف وخمس مائة وذو الاسمين الثالث اذا كان اعظم قسميه جذر مائة وثمانية واصغرهما جذر ستين جذر المجتمع من مأية وثمانية وستين وجذر خمسة وعشرين ألفا وتسعمائة وعشرين وذو الاسمين الرابع اذا كان اعظم قسميه ستة واصغرهما جذر اثنى عشر جذر المجتمع من ثمانية واربعين وجذر الف وسبع مأية وثمانية وعشرين وذو الاسمين الخامس اذا كان اعظم قسميه جذر مائة وثمانية واصغرهما جذر ستة جذر المجتمع من مائة واربعة واربعين وجذر خمسة عشر ألفا وخمس مائة واثنين وخمسين وذو الاسمين السادس اذا كان اعظم قسميه جذر اثنين وسبعين واصغرهما سبعة وعشرين جذر المجتمع من تسعة وتسعين وجذر سبعة آلاف وسبع مائة وستة وسبعين .

فاما منفصل كل واحد من ذوات الاسماء الستة فانا اذا جمعنا مربعي قسميه والقينا منه ثمانية جذر ضعف ما يجتمع من ضرب احد قسميه في الآخر كان جذر ما يبقى هو منفصله المسمى له٠٠

والمثال في ذلك انا اردنا منفصل الاول وهو الفصل بين قسمي ذي الاسمين الاول فأخذنا ذا اسمين اطول قسميه ثلاثة واصغرهما جذر خمسة كان مربعاهما اربعة عشر والقينا من الاربعة عشر جذر مائة وثمانين التي هي ضعف ما يجتمع من ضرب احدهما في الآخر وأخذنا جذر الباقي فكان جذر الباقي من اربعة عشر اذا القي منه جذر مائة وثمانين ٠

وبهذا علم ان المنفصل الثاني اذا كان اطول قسمي ذي اسميه الثاني جذر خمسة واربعين واقصرهما خمسة ويكون مبلغه جذر الباقي من سبعين منقوص منه جذر اربعة آلاف وخمسمائة ذو المنفصل الثالث اذا كان اطول قسميه ذي اسميه الثالث جذر مائة وثمانية واصغرهما جذر ستين منقوص منه جذر خمسة وعشرين الفا وتسعمائة وعشرين ٠

والمنفصل الرابع اذا كان اطول قسمي ذي اسميه الرابع ستة واصغرهما جذر اثني عشر ويكون مبلغه جذر الباقي من ثمانية واربعين منقوص منه جذر الف وسبعمائة وثمانية وعشرين ٠

والمنفصل الخامس اذا كان اطول قسمي ذي اسميه الخامس

جذر مائة وثمانية واصغرهما ستة يكون مبلغه جذر الباقى من مائة واربعة واربعين منقوص منه جذر الف وخمسمائة واثنين وخمسين •

والمنفصل السادس اذا كان اعظم قسمى ذى اسميه السادس جذر اثنين وسبعين واصغرهما جذر سبعة وعشرين ويكون مبلغه جذر الباقى من تسعة وتسعين منقوص منه جذر سبعة آلاف وسبعمائة وستة وسبعين •

وقد تقدم قولنا ان الجواب بانفصال احد القسمين من الآخر ابين فى العبارة واسهل فى الدلالة •

ولنرى كيف تستخرج جذور ذوات الاسماء فاقول انا اذا اردنا جذر ذى الاسمين قسمنا اعظم قسميه بقسمين يكون ضرب احدهما فى الآخر مساويا لمربع نصف قسمه الاصغر وعمل ذلك ان يلقى مربع نصف قسمه الاصغر من مربع نصف قسمه الاعظم فيكون اطول القسمين اللذين انقسم بهما القسم الاعظم وينقصه من نصف القسم الاعظم فيكون مابقى اقصر القسمين اللذين انقسم بهما القسم الاعظم وان لم يكن جذر جذر فضل احد المربعين على الآخر منطقا جمعنا بين مربعه ومربع نصف القسم الاعظم من ذى الاسمين وزدنا عليه جذر اربعة امثال مربع احدهما فى الآخر فيكون جذر ما اجتمع هو الاطول من القسمين اللذين انقسم بهما القسم الاعظم ثم ننظر الى المجتمع من مربع نصف القسم الاعظم وفضله على

مربع

مربع نصف القسم الاصغرفننقص منه جذر اربعة امثال مربع احدهما في الآخر فيكون جذر الباقي هو القسم الآخر من قسمى القسم الاعظم ثم نأخذ جذركل واحد منهما فيكون المجتمع من الجذرين هو جذر ذى الاسمين ٠

والمثال في ذلك ان نطلب جذر ذى اسمين اول اعظم قسميه ثمانية واصغرهما جذر ثمانية واربعين فنضرب نصف اعظمها في نفسه فتكون ستة عشر ونلقى منه مربع نصف اصغرهما وهو اثنا عشر فتبقى اربعة فنأخذ جذرها وهو اثنان فنزيده على نصف القسم الاعظم وهو اربعة فتكون ستة وننقصها منه فيبقى اثنان فنأخذ جذركل واحد منها فيكون جذر ستة وجذر اثنين وهو جذر ذى الاسمين الاول والمجتمع من جذر ستة وجذر اثنين ذواسمين وذلك ما اردنا بيانه ٠

ذوالاسمين الاول ـ الذى اطول قسميه ـ ح ـ واقصرهما جذر ـ مح ـ جذره ذواسمين اطول قسميه جذر ـ و ـ واقصرهما جذر ـ ب ـ وليكن ما يلتمس جذره ذا اسمين ثانى اعظم قسميه جذر ثمانية واربعين واصغرهما ستة فنضرب نصف اعظمهما في نفسه فيكون جذر اثنى عشر ويلقى منه مربع نصف اقصرهما وهو تسعة فيبقى ثلاثة وهى غير ذات جذر فنزيدها على الاثنى عشر فيكون خمسة عشر ثم نزيدعلى ذلك جذر اربعة امثال مربع احدهما

فى الآخر وهو اثنا عشر فيصير احد القسمين جذر سبعة وعشرين وننقص الاثنى عشر من الخمسة عشر فيبقى ثلاثة وجذرها هو القسم الاصغر ثم نأخذ جذر كل واحد من القسمين فيكون جذر ذى الاسمين الثانى جذر جذر سبعة وعشرين وجذر جذر ثلاثة يمكن ان يكون وهو ذو موسطين اول وذلك ما اردنا بيانه •

ذو الاسمين الثانى ــ الذى اطول قسمه جذر ــ مح ــ واقصرهما وجذره ذو موسطين اول واطول قسميه جذر جذر ــ كز ــ واقصرهما جذر جذر ــ ح ــ وكذلك ان اردنا جذر ذى اسمين ثالث اعظم قسميه جذر اثنين وثلثين واصغرهما جذر اربعة وعشرين القينا مربع نصف جذر اثنين وثلثين وهو ثمانية مربع نصف جذر اربعة وعشرين وهو ستة فيبقى اثنان وهى غير ذات جذر فيجتمع بين جذر ثمانية وجذر اثنين فيكون المجتمع منهما جذر ثمانية عشر ويلقى احد الجذرين من الآخر فيكون بما قدمناه جذر اثنين فنقسم القسم الاعظم من ذى الاسمين الثالث بقسمين اعظمهما جذر ثمانية عشر والآخر جذر اثنين فنأخذ جذر كل واحد منهما فيكون جذر ذى الاسمين الثالث جذر جذر ثمانية عشر وجذر جذر اثنين وهو ذو الموسطين الثانى وذلك ما اردنا ان نبين •

ذو الاسمين الثالث ــ الذى اطول قسميه جذر ــ لب ــ واقصرهما جذر ــ كد ــ جذره ذو موسطين ثان واعظم قسميه جذر جذر

يح ـ واقصرهما جذر جذر ـ ب ـ وكذلك ان اردنا جذر ذى اسمين رابع اعظم قسميه ستة واقصرهما جذر اثنى عشر القينا ثلاثة من تسعة فتبقى ستة وهى غير ذات جذر واضفنا جذرها الى الثلاثة وهو ان نجمع بين تسعة وستة فتكون خمسة عشر ونزيد على ذلك جذر اربعة امثال ما يجتمع من ضرب تسعة فى ستة وهو جذر مائتين وستة عشر فيكون القسم الاطول من قسمى القسم الاعظم هو جذر المجتمع من خمسة عشر وجذر مائتين وستة عشر ثم يلقى جذر المائتين والستة عشر من الخمسة عشر ونأخذ جذره فيكون اصغر القسمين وجميعهما خط اعظم وذلك ما اردنا بيانه •

ذو الاسمين الرابع ـ الذى اعظم قسميه ـ و ـ واقصرهما جذر نب ـ جذره اعظم واطول قسميه جذر المجتمع من ـ ب ه ـ وجذر ر ـ يو ـ واقصرهما جذر الباقى من ـ به ـ اذا القى منه جذر ـ ر ـ يو وكذلك ان اردنا جذر ذى اسمين خامس اعظم قسميه جذر مائة وثمانية واصغرهما ستة القينا تسعة من سبعة وعشرين واخذنا جذر الباقى فكان جذر ثمانية عشر فجمعنا بين سبعة وعشرين وثمانية عشر فبلغ خمسة واربعين وزدنا عليها جذر اربعة امثال ما يجتمع من ضرب احدهما فى الآخر وهو جذر الف وتسعمائة واربعة واربعين وجذر جميع ذلك هو القسم الاطول من القسم الاعظم المقسوم بقسمين مختلفين ويكون جذر الباقى من خمسة واربعين منقوصا منه جذر

الف وتسعمائة واربعين وهو القسم الاصغر وجميعهما قوى على منطق وموسط وذلك ما اردنا بيانه •

ذوالاسمين الخامس – اعظم قسميه جذر – مح – واصغرهما و – جذره يقوى على منطق وموسط اعظم قسميه جذر المجتمع من – مه – وجذر – ١٠٤٤ – فاذا اردنا جذر ذى اسمين سادس اطول قسميه جذر مائة واربعة واقصرهما جذر عشرين القينا خمسة من سبعة وعشرين ثم اخذنا جذر الباقى وهو جذر واحد وعشرين فجمعنا بينه وبين جذر ستة وعشرين فكان جذر المجتمع من سبعة واربعين وجذر الفين ومائة واربعة وثمانين وهو القسم الاعظم ويكون القسم الاصغر جذر الباقى من سبعة واربعين منقوص منه جذر الفين ومائة واربعة وثمانين وهما قسما خط قوى على موسطين وذلك ما اردنا بيانه •

ذوالاسمين السادس – الذى اطول قسميه جذر – قد واقصرهما جذر – ك – جذره قوى على موسطين اعظم قسميه جذر المجتمع من – يو – وجذر – ٢١٨٤ – واقصرهما جذر الباقى من مر – منقوص منه جذر – ٢١٨٤ – فهذا عمل جذور ذوات الاسماء على انفرادها •

فاذا حاولنا تضعيفها بعدد اوكسر وتجذيرها بعد ذلك فقد بينا ان العدد والكسر يحفظان على الاقدار حدودها ومراتبها

فيكون

فيكون ما يجتمع من ذى الاسمين فى التضعيف او يبقى فى التجزية ذا اسمين نعمل بـــه فى التجذير كما عملناه آنفا وكل منفصل من المنفصلات الستة فكما انه فضل اعظم قسمى ذى الاسمين السمى له على اصغرهما فكـــذلك جذره فضل اعظم قسمى ذى الاسمين السمى له على اصغرهما فيكون جذر الفضل المنفصل الاول الذى هو فضل ثمانية على جذر ثمانية واربعين هو فضل جذر ستة عـلى جذر اثنين وجذر المنفصل الثانى الذى هو فضل جذر ثمانية واربعين على ستة هو فضل جذر جذر سبعة وعشرين على جذر جذر ثلاثة وجذر المنفصل الثالث الذى هو فضل جذر اثنين وثلثين على جذر اربعة وعشرين فضل جذر ثمانية عشر على جذر جذر اثنين •

وجذر المنفصل الرابع الذى هو فضـــل ستة على جذر اثنى عشر فضل جذر المجتمع من خمسة عشر وجذر مائتين وستة عشر وجذر المنفصل الخامس الذى هو فضل جذر مائة وثمانية على ستة فضل جذر المجتمع من خمسة واربعين وجذر الف وتسعمائة واربعة واربعين على جذر الباقى من خمسة واربعين منقوص منـــه جذر الف وتسعمائة واربعة واربعين •

وجذر المنفصل السادس الذى هو فضل جذر مائة واربعة على جذر عشرين فضل جذر المجتمع من سبعة واربعين وجذر الفين ومائة واربعة وثمانين على جذر الباقى من سبعـة واربعين منقوص منه جذر

الفين ومائة واربعة وثمانين •

فاما تضعيف المنفصل بالعدد او قسمته عليه فانا اذا ضاعفنا ذا اسميه الذى انفصل عنه ذلك العدد اوقسمناه عليه كان ما خرج لنا ذو اسمين فضل اعظم قسميه على اصغرهما هو ما يكون من تضعيف ذلك اوقسمته على العدد واما قسمة العدد على ذى الاسمين فقد بينا فى صدر هذه الرسالة عند ذكر السطوح المنطقة المضافة الى ذوات الاسماء ان القسم الحادث عنها هو منفصل سمى لذى الاسمين الذى اضيف اليه فاذا اردنا ان نقسم على ذى اسمين عددا من الاعداد القينا مربع اصغر قسميه من اعظمهما ونظرنا الفضل فان كان مساويا للعدد الذى حاولنا قسمته على ذى الاسمين كان ما يخرج من القسم هو فضل احد قسمى ذى الاسمين على الآخر وان كان زايدا عليه او ناقصا عنه فان نسبة احد العددين الى الآخر كنسبة القسم المطلوب الى الفضل بين قسمى ذى الاسمين •

والمثال فى ذلك انا اردنا ما نخرج من قسمه اربعين من العدد على ذى اسمين اول اعظم قسميه ثلاثة واصغرهما جذر خمسة فالقينا مربع اصغرهما من مربع اعظمهما فبقى اربعة فوجدنا الاربعين عشرة امثالها فعلمنا ان القسم المطلوب عشرة امثال الفضل بين ثلاثة وجذر خمسة فضربنا كل واحد من القسمين فى عشرة فصار ثلثين وجذر خمسمائة والفضل بينهما هو القسم المطلوب وهو منفصل اول •

وبمثل هذا العمل يبين ان الاربعين اذا قسمت على ذى اسمين ثان اعظم قسميه جذر خمسة واربعين واصغرهما خمسة ان ما يخرج من القسم هو فضل جذر مائة وثمانين على عشرة وهو منفصل ثان وان الاربعين اذا قسمت على ذى اسمين ثالث اعظم قسميه جذر تسعين واصغرهما جذر ثمانين كان ما يخرج من القسم هو فضل جذر الف واربع مائة واربعين على جذر الف ومائتين وثمانين وهو منفصل ثالث وان الاربعين اذا قسمت على ذى اسمين رابع اعظم قسميه عشرة واصغرهما جذر ثمانين كان ما يخرج من القسم هو فضل عشرين على جذر ثلاثمائة وعشرين وهو منفصل رابع وان الاربعين اذا قسمت على ذى اسمين خامس اعظم قسميه جذر ستة وخمسين واصغرهما ستة كان ما يخرج من القسم هو فضل جذر مائتين واربعة وعشرين على اثنى عشر وهو منفصل خامس وان الاربعين اذا قسمت على ذى اسمين سادس اعظم قسميه جذر سبعين واصغرهما جذر خمسين كان ما يخرج من القسم هو فضل جذر مائتين وثمانين على جذر مأتين وهو منفصل سادس •

فاذا اردنا قسمة عدد على احد المنفصلات الستة القينا مربع اصغر العددين اللذين انفصل عنهما من اعضمهما فان كان فضل مساويا لعدد فالذى يخرج من القسم هو جملة العددين اللذين انفصل عنهما وان كان مخالفا له كانت نسبة اعظم العددين الى اعظم قسمى

ما يخرج من القسم كنسبة احد عددى الفضل والمنقسم الى الآخر منهما وكذلك تكون نسبة اصغر القدرين الى اصغر قسم مايخرج من القسم كنسبة احد عددى الفضل او المنقسم الى الآخر بينهما •

والمثال فى ذلك منفصل اول وهو فضل ثلثة على جذر خمسة ونريد ان نقسم عليه اربعين فمعلوم ان فضل مابين مربعى ثلثة وجذر خمسة هو اربعة فيكون مايخرج من القسم ذو اسمين اعظم قسميه ثلاثين واصغرهما جذر خمس مائة •

وبمثل هذا تبين ان الاربعين اذا قسمت على منفصل ثان وهو فضل جذر خمسة واربعين على خمسة ان الذى يخرج من القسم ذا اسمين ثان اعظم قسميه مائة وثمانون واصغرهما عشرة وان الاربعين اذا قسمت على منفصل ثالث وهو فضل جذر تسعين على جذر ثمانين ان الذى يخرج من القسم ذو اسمين ثالث اعظم قسميه جذر الف واربع مائة واربعين واصغرهما جذر الف ومائتين وثمانين وان الاربعين اذا قسمت على منفصل رابع وهو فضل عشرة على جذر ثمانين ان الذى يخرج من القسم ذو اسمين رابع اعظم قسميه عشرين واصغرهما جذر ثلاثمائة وعشرين وان الاربعين اذا قسمت على منفصل خامس وهو فضل جذر ستة وخمسين على ستة ان الذى يخرج من القسم ذو اسمين خامس اعظم قسميه جذر مائتين واربعة وعشرين واصغرهما اثنا عشر وان الاربعين اذا قسمت على منفصل سادس وهو فضل

جذر

جذر سبعين على جذر خمسين كان الذى يخرج من القسم ذو اسمين سادس اعظم قسميه جذر مائتين وثمانين واصغرهما جذر مائتين •

فاما الخطوط المركبة من الموسطات المشتركة فى القوة وهى نوعان احدهما ذو الموسطين الاول والآخر ذو الموسطين الثانى فقد بينا ان ذا الموسطين الاول اذا كان طولا لسطح موسط يشارك كل واحد من مربعى قسميه فان عرضه منفصل موسط الاول وان كان ذا الموسطين الثانى اذا كان طولا لسطح موسط يشارك كل واحد من مربعى قسميه فان عرضه منفصل موسط الثانى فاذا اردنا ان نقسم على ذى الموسطين الاول موسطا يشارك الموسط الذى يحيط به ذو الموسطين و منفصله اخذنا فضل احد مربعى قسميه على الآخر وجعلنا نسبة احد السطحين الموسطين الى الآخر كنسبة كل واحد من قسميه الى قدر آخر مشارك له فيكون ما بلغ من القدرين ذا موسطين اول ومنفصله هو ما يخرج من القسم •

والمثال فى ذلك انا فرضنا اول احد قسميه جذر جذر مأية واثنين وتسعين والقسم الآخر جذر جذر مائة وثمانية ونريد ان نقسم عليه جذر جذر ثمانية واربعين فمعلوم انا اذا جمعنا المائة والاثنين والتسعين والمائة والثمانية التى تكون ثلاثمائة والقينا من ذلك ضعف جذر احدهما فى الآخر الذى هو مأيتان وثمانية وثمانون كان الباقى فضل مربع جذر جذر مائة واثنين على مربع جذر جذر

مائة وثمانية وهو جذر اثنى عشر وجذر ثمانيـة واربعين مثلى جذر اثنى عشر فنفرض لكل واحد من جذر جذر مائة واثنين وتسعين وجذر جذر مائة وثمانية ضعفا بان نضرب كل واحد من عدديهما فى ستة عشر فيكون جذر جذر ثلثة آلاف واثنين وسبعين وجذرجذر الف وسبع مائة وثمانية وعشرين وفضل احدهما على الآخرهوما يخرج من القسم •

وكذلك ان اردنا قسمة جذر ثمانية واربعين على منفصل ذى الموسطين الاول الذى هوفضل جذر جذر مائـــة واثنين وتسعين على جذر جذر مائة وثمانية فرضنا نسبة الثمانية والاربعين الى الاثنى عشر كنسبة جذر جذر المائة والاثنين والتسعين وجذر جذر المائة والثمانية الى قدر مشارك له فيكون ذلك القدر ما اجتمع من جذر ثلثة آلاف واثنين وسبعين وجذر جذر الف وسبع مائة وثمانية وعشرين وهوما يخرج من القسم فاذا اردنا ان نقسم على ذى الموسطين الثانى موسطا يشارك الموسط الذى يحيط به ذوالموسطين الثانى ومنفصله اخذنا فضل احد مربعى قسميه على الآخر وجعلنا نسبة احد السطحين الموسطين الى الآخر كنسبة كل واحد من قسميه الى قدر آخرمشارك له فيكون ما بلـغ من القدرين ذاموسطين ثان ومنفصل هوما يخرج من القسم •

والمثال فى ذلك انا فرضنـا ذا موسطين ثان واحد قسميه

جذر

جذر جذر مائة واثنين وتسعين والقسم الآخر جذر جذر ثمانية واربعين فنريد ان نقسم عليه جذر اربع مائة واثنين وثلثين فمعلوم انا اذا جعلنا المائة والاثنين والتسعين والثمانية والاربعين التى هى مائتين واربعين والقينا من ذلك ضعف جذر احدهما فى الآخر الذى هو مائة واثنان وتسعون كان جذر الباقى فضل مربع جذر جذر مائة واثنين وتسعين على فضل مربع جذر جذر ثمانية واربعين وجذر اربع مائة واثنين وثلثين ثلثة امثال جذر ثمانية واربعين فنفرض ثلثة امثال جذر جذر المائة والاثنين والتسعين ثلثة امثال جذر حذر الثمانية والاربعين بان نضرب كل واحد منهما فى واحد وثمانين فيخرج جذر جذر خمسة عشرة الفا وخمس مائة واثنين وخمسين وجذر جذر ثلاثة آلالف وثمان مائة وثمانية وثمانين وفضل احدهما على الآخر هو ما يخرج من القسم .

وكذلك ان اردنا ان نقسم جذر جذر اربعمائة واثنين وثلاثين على منفصل ذى الموسطين الثانى الذى هو فضل جذر جذر مائة واثنين وتسعين على جذر جذر ثمانية واربعين فرضنا نسبة الثمانية والاربعين الى الاربع مائة والاثنين والثلاثين كنسبة جملة جذر جذر مائة واثنتين وتسعين وجذر جذر ثمانية واربعين الى قدر مشارك له فيكون ذلك القدرهو ما يجتمع من جذر جذر خمسة عشر الفا وخمس مائة واثنين وخمسين وجذر جذر ثلثة آلاف وثمان مائة

وثمانية وثمانين وهو مايخرج من القسم •

واذا اردنا ان نقسم على قدر اعظم موسطا يشارك الموسط الذى يحيط به ذلك القدر الاعظم وقدره الاصغر اخذنا ضعف الموسط الذى نزيد على المنطق فى قسمه الاعظم وننقص عن المنطق فى قسمه الاصغر ففرضنا نسبته الى الموسط الذى حاولنا قسمته على ذلك القدر الاعظم كنسبة كل واحد من قسمى الاعظم الى قدر آخر مشارك له فيكون المجتمع من القدرين قدر اعظم وفضل احد قسميه على الآخر الذى هو الاصغر ما يخرج من القسم •

والمثال فى ذلك انا فرضنا القدر الاعظم جذر المجتمع من ستة عشر وجذر مائة وثمانية وعشرين وقسمه الاطول جذر المجتمع من ثمانية وجذر اثنين وثلاثين فضعف جذر اثنين وثلاثين جذر مائة وثمانية وعشرين وقسمه الاقصر جذر الباقى من ثمانية الا جذر اثنين وثلاثين وفرضنا المتوسط الذى يقسم على الاعظم جذر خمس مائة واثنى عشر فلان جذر خمس مائة واثنى عشر ضعف جذر مائة وثمانية وعشرين فاخذنا ضعف القسم الاطول من الاعظم وهو جذر المجتمع من اثنين وثلاثين وجذر خمس مائة واثنى عشر وضعف القسم الاقصر من القدر الاعظم وهو جذر الباقى من اثنين وثلاثين منقوص منه جذر خمسمائة واثنا عشر وفضل احدهما على الآخر هو ما يخرج من القسم وكذلك ان آثرنا قسمة جذر الخمس مائة واثنى

عشر

عشر على فضل جذر المجتمع من ثمانية وجذر اثنين وثلاثين على جذر الباقى من ثمانية اذا نقص منه جذر اثنين وثلاثين وفرضنا نسبة جذر الخمس مائة واثنى عشر الى جذر المائة والثمانيـة والعشرين التى هى نسبة الضعف كنسبة قدر اعظم مبلغه جذر المجتمع من اربعة وستين وجذ الفين وثمانية واربعين الا الاعظم الذى هو جذر المجتمع من ستة عشر وجذر مائة وثمانيـة وعشرين فيكون ما يخرج من القسم جذر المجتمع من اربعة وستين جذر الفين وثمانية واربعين فاذا اردنا ان نقسم على قدر قوى على منطق وموسط عـلى ما اخذنا ضعف العدد الذى نزيد على الموسط فى قسمه الاطول وننقص عن ذلك الموسط فى قسمه الاقصر فقد فرضنا نسبته الى العدد الذى حاولنا قسمته عـلى القدر القوى عـلى منطق وموسط كنسبة كل واحد من قسمى القوى، على منطق وموسط الى قدر آخر مشارك له فيكون المجتمع من القدرين قدر قوى على منطق وموسط وفضل اطول قسميه على اقصرهما هو ما خرج من القسم •

والمثال فى ذلك انا فرضنا القدر القوى على منطق وموسط جذر المجتمع من ثمانية وجذر مائة وثمانية وعشرين وقسمه الاطول جذر المجتمع من جذر اثنين وثلاثين واربعة وقسمه الاقصر جذر الباقى من اثنين وثلاثين الا اربعة اربعةوضعف العدد الزايد على اطول القسمين ثمانية وفرضنا العدد الذى نقسم على منطق وموسط اربعة

وعشرين فلان الاربعة والعشرين ثلاثة امثال الثمانية اخذنا ثلاثة امثال القسم الاعظم وهو جذر المجتمع من جذر الفين وخمس مائة واثنين وتسعين مزاد عليه ستة وثلاثين وثلاثة امثال القسم الاصغر وهو جذر المجتمع من حذر الفين وخمس مائة واثنين وتسعين منقوص منه ستة وثلاثين وفضل احدهما على الآخر هو ما يخرج من القسم وكذلك ان اردنا قسمة اربعة وعشرين على فضل جذر المجتمع من جذر اثنين وثلاثين واربعة على جذر الباقي من جذر اثنين وثلاثين الاربعة فرضنا نسبة الثمانية الى الاربعة والعشرين كنسبة قوى على منطق وموسط ومبلغه جذر المجتمع من ثمانية وجذر مائة وثمانية وعشرين الى قوى على منطق وموسط مبلغه جذر المجتمع من اثنين وسبعين وجذر عشرة آلاف وثلاثمائة وثمانية وستين ويكون جذر المجتمع من اثنين وسبعين وجذر عشرة الآف وثلاثمائة وثمانية وستين وهو ما يخرج من القسم •

واذا اردنا ان نقسم على قدر يقوى على موسطين موسطا يشارك الموسط الذى يحيط به ذلك القدر القوى على موسطين ومنفصله الذى يدعى المتصل بموسط يصير الكل موسطا اخذنا ضعف الموسط الذى يزيد على الموسط فى قسمه الاطول وينقص من الموسط فى قسمه الاقصر ففرضنا نسبته الى الموسط الذى حاولنا قسمته على ذلك القدر القوى على الموسطين كنسبة كل واحد من

قسمى القوى على الموسطين الى قدر آخر مشارك له فيكون المجتمع من القدرين قدر قوى على موسطين وفضل احد قسميه على الآخر الذى هو المتصل لموسط يصير الكل موسطا هو ما يخرج من القسم •

والمثال فى ذلك انا فرضنا القدر القوى على موسطين جذر المجتمع من جذر مائة واثنين وتسعين وجذر ستة وتسعين وقسميه الاطول جذر المجتمع من جذر ثمانية واربعين وجذر اربعة وعشرين وضعف جذر اربعة وعشرين جذر ستة وتسعين وقسمه الاقصر جذر الباقى من ثمانية واربعين منقوص منه جذر اربعة وعشرين ففرضنا الموسط الذى يقسم على القوى على الموسطين جذر ثلثمائة واربعة وثمانين فلان جذر ثلثمائة واربعة وثمانين ضعف جذر ستة وتسعين فاخذنا ضعف القسم الاطول من القوى على موسطين وهو جذر المجتمع من جذر سبعمائة وثمانية وستين وجذر ثلثمائة واربعة وثمانين وضعف القسم الاصغر من القوى على موسطين وهو جذر الباقى من جذر سبعمائة وثمانية وستين منقوص منه جذر ثلثمائة واربعة وثمانين وفضل احدهما على الآخر هو ما يخرج من القسم •

ولذلك ان اردنا قسمة جذر ثلثمائة واربعة وثمانين على فضل جذر المجتمع من جذر ثمانية واربعين وجذر اربعة وعشرين فرضنا نسبة جذر الستة والتسعين الى جذر ثلثمائه واربعة وثمانين

كنسبة القدر القوى على موسطين الذى مبلغه جذر المجتمع من جذرمائة واثنين وتسعين جذرستة وتسعين الى القوى على موسطين الذى هو جذر المجتمع من جذرثلاثة الاف واثنين وسبعين وجذر الاالف وخمسمائة وستة وثلثين يكون مايخرج من القسم جذرالمجتمع من جذر ثلاثة آلالف واثنين وسبعين وجذر ألف وخمسمائة وستة وثلاثين وذلك اردنا بيانه •

فاما جمع السطح المنطق مع السطح الموسط والسطحين الموسطين ونقصان احدهما من الآخر فقد بينه اوقليدس باضافة السطحين الى خط منطق وارانا ان جميع الخطين اللذين هما عرضا السطحين احد ذوات الاسماء وان القوى على جملة ماتركب وبقية ما ينفضل منهما بعض الخطوط الصم المركبة والمنفصلة •

فاما الحاسب فانه يقم السطوح انفسها مقام تلك الخطوط لأن نسبة احد العرضين الى الآخر كنسبة احد السطحين الى الآخر فنظرفى التركيب الى السطح المنطق فان كان اعظم من الموسط وكان جذرفضل مجذور المنطق على مجذور الموسط مشاركا للمنطق اقام جميعها مقام ذى الاسمين الاول وكان جذره ذا اسمين واقام الباقى من ذلك المنطق اذا نقص منه الموسط مقام المنفصل الاول وكان جذره منفصلا وان كان السطح المنطق اصغر من السطح الموسط وهما على ما وصفنا من الاشتراك اقام جميعهما مقام ذى الاسمين الثانى

وكان

وكان جذره ذو الموسطين الاول واقام الباقى من الموسط اذا نقص منه المنطق مقام المنفصل الثانى وكان جذره منفصل موسط الاول •

وان كان السطحان موسطان وهما على ما وصفنا من الاشتراك اقام جميعهما مقام ذى الاسمين الثالث وكان جذره ذا الموسطين الثانى واقام الباقى من احدهما اذا نقص منه الآخر مقام المنفصل الثالث وكان جذره منفصل موسط الثانى وان كان اعظم السطحين منطقا واصغرهما موسطا وجذر فضل مجذر المنطق على مجذ ور الموسط يباين المنطق اقام جميعهما مقام ذى الاسمين الرابع وكان جذره الاعظم واقام الباقى من المنطق اذا نقص منه الموسط مقام المنفصل الرابع وكان جذره الاصغر وان كان اصغرهما المنطق وهما على هذا التباين اقام جميعهما مقام ذى الاسمين الخامس وكان جذره القوى على منطق وموسط واقام الباقى من الموسط اذا نقص منه المنطق مقام المنفصل الخامس وكان جذره المتصل بمنطق يصير الكل موسطا وان كان السطحان موسطين وهما على ما وصفنا من التباين اقام جميعهما مقام ذى الاسمين السادس وكان جذره القوى على موسطين واقام الباقى من احدهما اذا نقص منه الآخر مقام المنفصل السادس وكان جذر المتصل بموسط يصير الكل موسطا •

فقد تبين مما قد مناه مباينــة الاقدار المشتركة و المتبانيــة و نسب بعضها الى بعض وما ذهب اليه اوقليدس فيهـا و استعمله منها و وصلنا ذلك مما لا يستغنى عنه الناظر فى هذه الرسالة وقرنا القدر الموسط فى المقدار ان يكون القدر الاصغر من احــد القدرين واعظم من الآخر من غير ان يتو الى الثلاثة على نسبة واحدة القدر المعروف هو القدر الموسوم بقدر ما وقــــد يكون القدر معرفا باعداد كثيرة وذلك اذا فرضت اقدار مختلفــــة مشاركة له فان الاعداد تقع عليــه عقد ا ر ما بعده اجزاؤه المشتركة بينه وبينها بكل قول فيها برهانا عليه ومع كل عمل منالا نزيلان معارضة الشك ومخامرة الالتباس و انصل الى جميــع ما اشتملت عليه من قصده من مسالك كثيرة ومآخذجمة فيجد العالم تذكرة له و المبتدى معونة عــلى ما حاوله ــ و الحمد لله وحده و بالله توفيقنا و عليه توكلنا و هو حسبنا و نعم الوكيل •

تمت الرسالة ولله الحمد والصلاة على النبي محمد وآله



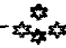
رسالة

في

الشكل القطاع

للعلامة احمد بن محمد بن عبدالجليل السجزى

المتوفى سنة اربع مائة وخمسة عشر من الهجرة



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

حيدر آباد الدكن

صانها الله تعالى عن جميع البلايا والفتن

سنة ١٣٦٨ه / ١٩٤٨ م

تعداد الطبع ٥٠٠ / ١٣٥٨ف

بسم الله الرحمن الرحيم

وبه التوفيق

عمر الله بك مواطن الحكمة، وسهل لك طرق الاصابة، وجنبك موارد الحيرة، ووقاك مصارع الشبهة، وبصرك مواقع رشدك، وأنار لك مسالك حظك، ولا وكلك الى نفسك •

قد كنت أيدك الله سألتنى منذ حين انشاء مقالة فى استخراج جيوب قسى الكرة على الشرح والبيان للمذهب الذى رسمه بطلميوس فى كتاب المجسطى ووعدتك الاجابة الى ملتمسك، ولم يكن تأخيرى لذلك الى وقتى هذا سهوا عن تبليغك اقاصى غرضك، ولا استهانة منى بقدرك، ولا جهلا لدى بواجب حقك، غير أنه أذكر ان لأبى الحسن ثابت بن قرة الحرانى كتابا بامستقصى فى هذا الباب موسوما بكتاب القطاع ولم اكن رأيت هذا الكتاب ولا وقع بهذا البلد الذى أنا ساكنه فرجوت حضور ذلك الكتاب بهذه الناحية فتزول عنى مؤونة التعرض لخواطر المتصفحين، وفكر المعنيين، فان الكتاب اذا فارق واضعه وبعد عن موضح مشكله فلن يعدم

سوء تحكم فريق من الناس فيه وطعنهم عليه اما لمخالفة ما جرت به عادا تهم فى الابانة اوالاختصار اوالاطالة واما بغيرذلك مما ينهى به بعضهم عن بعض فيكون تسرعهم الى استقصار واضعه وذمهم له على حسب طاعتهم لاهوائهم ، هذا مما نحن مدفوعون اليه بهذه البلدة التى نحن بها فان جمهور أهلها يرون النظر فى الهندسة كفرا ويعتدون الجهل بها فخرا ويستحلون قتل المعتقد لصحتها صبرا مع مالها من تأييد الرأى ورياضة النفس وتعويدها السلوك فى سبل الحقائق •

ولما تطاولت الايام بما طلتك ولم اظفربما أملته من تحصيل ذلك الكتاب ولاغيره من الكتب المؤلفة فى هذا الباب خشيت ان احل عندك محل من وعد فاخلف فألفت هذه المقالة وتعمدت فيها الايضاح والاختصار على مايضطر اليه فى بلوغ الغرض المقصود وأضربت عن التكثير بما عنه غنى ، وهذا حين أبتدى بذلك مستعيا بالله تعالى متوكلا عليه •

المقدمة

نفرض دائرة ــ ا ج د ب ــ وقطرها خط ــ ا ب ــ وقد اخرج خط ــ ا ب ــ على الاستقامة الى ــ ه ــ ونفرض على محيط الدائرة نقطة ــ ج ــ ونصل ــ ج د ه ــ •

فاقول ان نسبة جيب قوس ــ ج د ب ــ الى جيب

قوس

قوس ـ د ب ـ كنسبة خط ـ ج ه ـ الى خط ـ د ه ـ وان.
اخرج وتر ـ ج ب ـ و وصل ..... (١) نقطة على ـ ك ـ فتكون
نسبة خط ـ ج ك ـ الى خط ـ ك ب ـ كنسبة جيب قوس
ج د ـ الى جيب قوس ـ د ب . ش ـ ١

برهانه انا نخرج عمودى ـ ج ح ـ د ط ـ على ـ ا ب
وعمودى ـ ج ل ـ ب م ـ على ـ ز د ـ فبين ان مثلث ـ ج ح ه
يشبه مثلث ـ د ط ه ـ فنسبة ـ ج ح ـ الى ـ د ط ـ كنسبة
ج ه ـ الى ـ د ه ـ وبين ايضا ان مثلث ـ ح ل ك ـ يشبه مثلث
ك م ب ـ فنسبة ـ ح ك ـ الى ـ ك ب ـ كنسبة ـ ح ل ـ الى
م ب ـ و ح ل ـ جيب قوس ـ ح د ـ و م ب ـ جيب قوس
د ب ـ و ـ ج ح ـ جيب قوس ـ ح د ب ـ و ـ د ط ـ جيب

(١) هنا خرم فى الاصل .

قوس ـ د ب ـ فنسبة جيب قوس ـ ح د ب ـ الى جيب قوس د ب ـ كنسبة ـ ح ه ـ الى ـ د ه ـ ونسبة جيب قوس ـ ح د الى جيب قوس ـ د ب ـ كنسبة ـ ح ك ـ الى ـ ك ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

ا ـ نفرض كرة على بسيطها قوسان من اعظم الدوائر التى تقع على الكرة وهما قوسا ـ ا ب ـ ا ج ـ وانتقاطع بينهما قوسان من اعظم الدوائر التى تقع على الكرة وتقطعان ايضا القوسين الاولين وهما ـ ب ه ـ و ـ ح د ـ تتقاطعان على نقطة ز ـ ونأخذ من هذه القسى كلها ما كانت اصغر من نصف دائرة، وينبغى ان نحفظ هذا الاستثناء فى جميع اشكال هذا الكتاب •

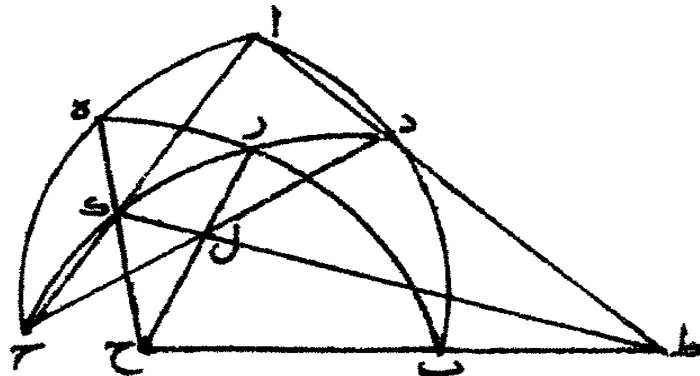
اقول ان نسبة جيب قوس ـ ا ب ـ الى جيب قوس ب د ـ كنسبة جيب قوس ـ ا ه ـ الى جيب قوس ـ ه ج مثناة بنسبة جيب قوس ـ ح ز ـ الى جيب قوس ـ ز د ـ •

برهان ذلك انا نخرج من مركز الكرة الذى هو نقطة ح ـ الى نقطة ـ ب ـ خط ـ ح ب ـ ونخرجه فى تلك الجهة الى غاية ما ونخرج من نقطة ـ ا ـ الى نقطة ـ د ـ خط ـ ا د ـ وننفذه على استقامة حتى يلقى خط ـ ح ب ـ على نقطة ـ ط ـ ونصل ا ج ـ د ج ـ ح ه ـ ح ز ـ فبين ان خط ـ ح ه ـ يقطع وتر ا ج ـ و ـ ح ز ـ يقطع وتر ـ ح د ـ ومثلث ـ ا ط ح ـ فى سطح اذا

اتممناه

اعمناه وقطعه دائرة ـ ه ز ـ فى سطح ـ ط ح ه ـ اذا اعمناه فنقط ط ـ ل ـ ك ـ الثلاث مشتركة من سطح ـ ا ط ح ـ و ط ب ز ه ح ـ •

وقد بين اوقليدس فى المقالة الحادية عشران كل سطحين يتقاطعان فالفصل المشترك خط مستقيم فالخط الذى يجوز على نقط ط ـ ل ـ ك ـ مستقيم فقد لاقى خطا ـ ط ا ـ ا ج ـ على زاوية ـ ا ويقاطع خطين خارجين من نقطتى ـ ط ـ ج ـ وهما ـ ط ك ـ ح د على نقط ـ ه ـ ل ـ فنسبة ـ ا ط ـ الى ـ ط د ـ كنسبة ـ اك ـ الى ك ج ـ مثناة بنسبة ـ ح ل ـ الى ـ ل د ـ وقد بينا ذلك فى الشكل الثالث من كتاب النسبة المؤلفة فيما قدمنا، تكون نسبة جيب قوس ا ب ـ الى جيب قوس ـ ب ه ـ كنسبة جيب قوس ـ ا ه ـ الى جيب قوس ـ ه ج ـ مثناة بنسبة جيب قوس ـ ح ز ـ الى جيب قوس ز د ـ وذلك ما اردنا ان نبين • ش ـ ٢



ب ــ ونعيد هذا الشكل على ماهو مصور ونقول ان نسبة جيب قوس ــ ب د ــ الى جيب قوس....(١) كنسبة جيب قوس د ز ــ الى جيب قوس ــ ز ج ــ مثناة بنسبة جيب قوس ــ ه ج ــ الى جيب قوس ــ ه د •

برهانه انه بما قد منا من تقاطع اوتارها و تقاطع سطح ا ط ح ــ ط ب ز ه ح ــ على الخط المستقيم المار على نقط ــ ط ل ــ ك ــ تكون نسبة ــ ط د ــ الى ــ ط ا ــ كنسبة ــ د ل ــ الى ل ج ــ مثناة بنسبة ــ ط ج ــ الى ــ ك ا ــ وقد بينا ذلك فى الشكل الرابع من كتاب النسبة المؤلفة فنسبة جيب قوس ــ ب د ــ الى جيب قوس ــ ب ا ــ مؤلفة من نسبة جيب قوس ــ د ز ــ الى جيب قوس ــ ز ج ــ و من نسبة جيب قوس ــ ح ه ــ الى جيب قوس ــ ه ا ــ و ذلك ما اردنا ان نبين •

ج ــ نفرض على بسيط الكرة قسى ــ ا ب ــ ا ج ــ ب ز ه ــ ح ز د ــ كعادتنا ــ اقول ان نسبة جيب قوس ــ ا ب ــ الى جيب قوس ــ ا د ــ كنسبة جيب قوس ــ ب ه ــ الى جيب قوس ــ ه ز ــ مثناة بنسبة جيب قوس ــ ح ز ــ الى جيب قوس ــ ح د ــ •

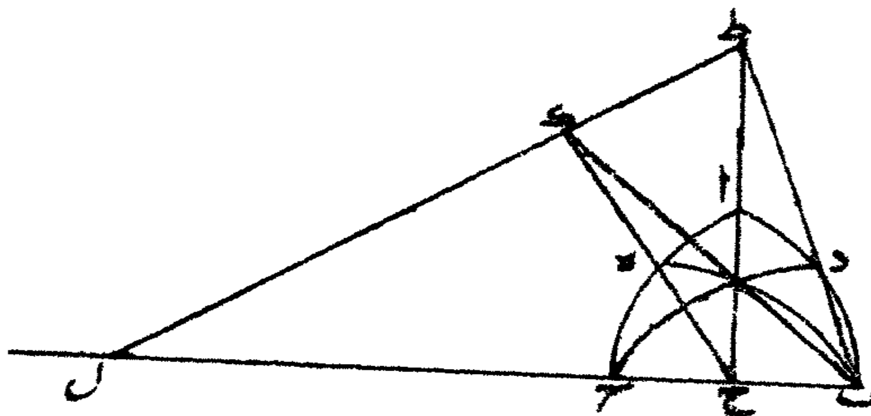
برهان ذلك انا نخرج من مركز الكرة التى هى نقطة ــ ح خطوط ــ ح ا ــ ح ه ــ ح ج ــ و ننفذها الى نهاية ما ونخرج من

(١) خرم فى الاصل •

نقطة - ب خطى ـ ب د ـ ب ز ـ و ننفذهما الى نقطتى ـ ط ـ ك فبين انهما قطعا خطى ـ ح ا ط ـ ج ه ل ـ لكن خطوط ـ ح ط ـ ح ك ـ ح ل ـ على سطح واحد وخطوط ـ ب ط ـ د ك ط ل ـ على سطح واحد فاذا اخرجنا سطح ـ ب ط ل ـ الى نهاية خط ـ ح ل ـ فانه يلقى سطح ـ ح ط ل ـ على خط مستقيم مشترك نصل ما بين ـ ط ل ـ ونجوز على نقطة ـ ك ـ كما بينه اوقليدس فى المقالة الحادية عشر •

فاذن خط ـ ط ك ل ـ مستقيم فقد احاط خطا ـ ن ط ـ ل ط بزاوية ـ ط ـ وقطع خطى ـ ب ل ـ ل د ـ على نقطة ـ ز ـ تكون نسبة ـ ط ب ـ الى ـ ط د ـ كنسبة ـ ب ل ـ الى ـ ل ز ـ مثناة بنسبة ـ ل ز ـ الى ـ ز د ـ وقد بينا ذلك فى الشكل الاول من كتاب النسبة المؤلفة لكن نسبة جيب قوس ـ ا ب ـ الى جيب قوس ـ ا د ـ كنسبة ـ ب ط ـ الى ـ ط د ـ ونسبة جيب قوس ن ه ـ الى جيب قوس ـ ه ز ـ كنسبة خط ـ ب ل ـ الى ـ ل ز ونسبة جيب قوس ـ ح ز ـ الى جيب قوس ـ ح د ـ كنسبة ل ز ـ الى ـ ل د ـ فنسبة جيب قوس ـ ا ب ـ الى جيب قوس ا د ـ كنسبة جيب قوس ـ ب ه ـ الى جيب قوس ـ ه ز ـ مثناة بنسبة جيب قوس ـ ح ز ـ الى جيب قوس ـ ح د ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

ش ـــ ٣



د ـ ونعيد هذا الشكل ونقول ان نسبة جيب قوس ـ اد
الى جيب قوس ـ اب ـ كنسبة جيب قوس ـ ح د ـ لى حيب
قوس ـ ح ز ـ مثناة بنسبة جيب قوس ـ ه ز ـ الى جيب
قوس ـ ه ب ـ •

برهان ذلك انه بما قدمنا فى الشكل الذى قبل هذا يكون
خط ـ ط ك ل ـ فصل مشترك بين سطحى ـ ب ط ك ل ـ و ـ ح
ط ك ل ـ فهو خط مستقيم فقد احاط بزاوية ـ ط ـ خطا ـ ب ط
ل ط ـ وتقاطع خطا ـ ب زك ـ ز ل ز د ـ على نقطة ـ ز
فتكون نسبة ـ ط د ـ الى ـ ط ب كنسبة ـ د ل ـ الى ـ ل ز ـ
مثناة بنسبة ـ ك ز ـ الى ـ ك ب ـ وقد بينا ذلك فى كتاب النسبة
المؤلفة لكن نسبة جيب قوس ـ اد ـ الى جيب قوس ـ اب ـ كنسبة

ط د

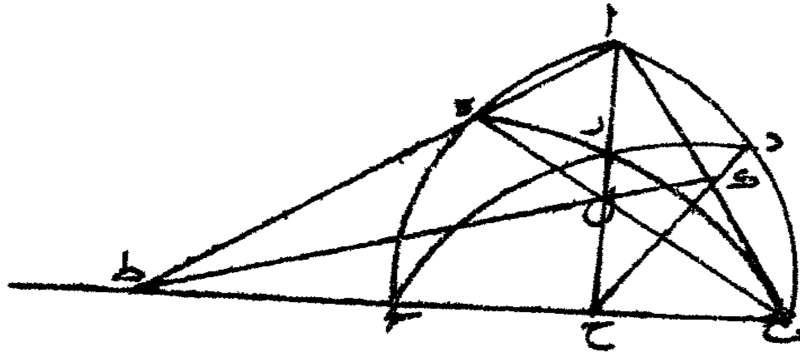
ط د ـ الى ـ ط ب ـ كما بينا متقدما و نسبة جيب قوس ـ ح د
الى جيب قوس ـ ح ز ـ كنسبة خط ـ د ل ـ الى خط ـ ل ز ـ
ونسبة جيب قوس ـ ه ز ـ الى جيب قوس ـ ه ب ـ كنسبة ـ ل ز
الى ـ ك ب ـ فنسبة جيب قوس ـ ا د ـ الى جيب قوس ـ ا ب
كنسبة جيب قوس ـ ح د ـ الى جيب قوس ـ ح ز ـ مثناة بنسبة
جيب قوس ـ ه ز ـ الى جيب قوس ـ ه ب ـ وذلك ما اردنا
ان نبين •

لا ـ نفرض قوسى ـ ا ب ـ ا ج ـ يحيطان بزاوية ـ ا
من أعظم الدوائر وقد خرج قوسا ـ ب ز ح ـ ح ز د ـ من نقطتى
ب ج ـ وتقاطعتا على ـ ز ـ •

فاقول ان نسبة جيب قوس ـ ب د ـ الى جيب قوس
د ا ـ كنسبة جيب قوس ـ ب ز ـ الى جيب قوس ـ ز ه ـ مثناة
بنسبة جيب قوس ـ ح ه ـ الى جيب قوس ـ ح ا •

برهانه انا نصل ـ ا ب ـ ب ه ـ ونخرج من مركز الكرة
الذى عليه ـ ح ـ خطى ـ ح ز ـ ح د ـ ونصل ـ ج ح ـ وننفذه
الى غاية ماونخرج ـ ا ه ـ ننفذه الى حيث لقى خط ـ ح ط ـ على
نقطة ـ ط ـ ونتوهم خطا مستقيما ما بين نقطتى ـ ط ب ـ فمثلث
ا ب ط ـ على سطح ونتوهم خطا مستقيما من نقطة ـ د ـ الى نقطة
ط ـ فسطح ـ ح د ز ـ خط على سطح فقد قطع سطح ـ ح د ز ج ط

سطح ـ ا ب ط ـ بخط مستقيم مشترك بينهما لكن نقطة ك ـ ل ـ ط ـ تقع على الفصل المشترك فاذن هذه النقط تقع على خط مستقيم فالخط المستقيم الذى يصل ما بين نقطتى ـ ك ـ ط يجوز على نقطة ـ ل ٠ ش ـ ٤



وقد حدث ها هنا الشكل الذى يناسب اضلاعه بالتأليف وهو ـ ا ب ـ ا ط ـ ط ل ـ ب ه ـ فنسبة ـ ب ل ـ الى ـ ك ا كنسبة ـ ب ل ـ الى ـ ل ه ـ مثناة بنسبة ـ ه ط ـ الى ـ ط ا وقد بينا ذلك فى الشكل الخامس من كتابنا فى النسبة المؤلفة لكن نسبة جيب قوس ـ ب د ـ الى جيب قوس ـ د ا ـ كنسبة ب ل ـ الى ـ ك ا ـ كما بينا متقدما و نسبة جيب ـ ب ز ـ الى جيب قوس ـ ز ه ـ كنسبة ـ ب ل ـ الى ـ ل ه ـ ونسبة جيب قوس ـ ه ج ـ الى جيب قوس ـ ح ا ـ كنسبة ـ ه ط ـ الى

ط ا

ط ا ــ فنسبة جيب قوس ــ ب د ــ الى جيب قوس ــ د ا ــ كنسبة جيب قوس ــ ب ز ــ الى جيب قوس ــ ز ه ــ مثناة بنسبة جيب قوس ــ ح ه ــ الى جيب قوس ــ ح ا ــ وذلك ما اردنا ان نبين •

و ــ ونعيد هذا الشكل ونقول إن نسبة جيب قوس ــ د ا الى جيب قوس ــ ب د ــ كنسبة جيب قوس ــ د ا ــ الى جيب قوس ــ ب د ــ كنسبة جيب قوس ــ ا ج ــ الى جيب قوس ــ ح ه مثناه بنسبة جيب قوس ــ ه ز ــ الى جيب قوس ــ ز ب •

برهانه انا قد بينا فى الشكل المتقدم ان الفصل المشترك بين سطحى ــ ح د ز ط ــ ا ب ط ــ خط ــ ك ل ط ــ فنسبة ــ ا ك الى ك ب ــ كنسبة ــ ا ط ــ الى ــ ط ه ــ مثناة بنسبة ــ ه ل ــ الى ل ب ــ وقد بينا ذلك فى الشكل السادس من كتاب النسبة المؤلفة لكن نسبة جيب قوس ــ ا د ــ الى جيب قوس ــ د ب ــ كنسبة ا ك ــ الى ــ ك ب ــ ونسبة جيب قوس ــ ا ج ــ الى جيب قوس ج ه ــ كنسبة ــ ا ط ــ الى ــ ط ه ــ ونسبة جيب قوس ــ ه ز الى ــ جيب قوس ــ د ب كنسبة ــ ه ل ــ الى ــ ل ب ــ كما بينا متقدما فنسبة جيب قوس ــ د ا ــ الى جيب قوس ــ د ب ــ كنسبة جيب قوس ــ ا ج ــ الى جيب قوس ــ ج ه ــ مثناة بنسبة جيب قوس ــ زه ــ الى جيب قوس ــ ز ب ــ وذلك ما اردنا ان نبين •

ز ـ نفرض قوسى ـ ا ب ـ ا ج ـ من اعظم الدوائر
وقد قطع قوس ـ ب ره ـ ح زد ـ على نقطة ـ ز ٠

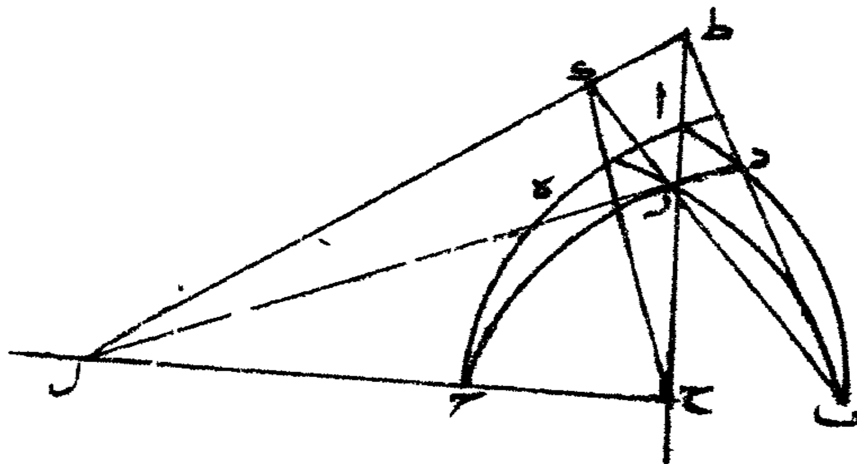
فاقول ان نسبة جيب قوس ـ ب ه ـ الى جيب قوس
ه ز ـ كنسبة جيب قوس ـ ب ا ـ الى جيب قوس ـ ا د ـ مثناة
بنسبة جيب قوس ـ ح د ـ الى جيب قوس ـ ح ز ـ ٠

برهانه انا نخرج من نقطة ـ ح ـ التى هى مركز الكرة
الى نقط ـ ا ـ ه ـ ج ـ خطوطا مستقيمة وننفذها الى نهاية ما
ونخرج خط ـ ب د ـ وننفذه حتى يلقى خط ـ ح ا ـ على نقطة ـ ط
ونخرج ـ ب ز ـ وننفذه حتى يلقى ـ ك ه ـ على نقطة ـ ك
ونخرج ـ د ز ـ وننفذه حتى يلقى خط ـ ح ج ـ على نقطة ـ ل
ونتوهم خطا مستقيما فيما بين نقطتى ـ ط ـ ل ـ فبين ان مثلث
ح ط ل ـ على سطح ونتوهم خطا مستقيما فيما بين نقطتى ـ ب ل
فمثلث ـ ب ط ل ـ على سطح وقد قطع سطح ـ ب ط ل ـ سطح
ح ط ل ـ بخط مستقيم ويكون ذلك الخط فصلا مشتركا لكن
نقط ـ ط ـ ك ـ ل ـ على فصل مشترك بين سطحى ـ ب ط ل
ح ط ل ـ فهى اذن على الخط المستقم المشترك بين السطحين فنصل
ط ل ـ بخط مستقيم فيجوز على نقطة ـ ك ـ فقد حدث الشكل
الذى تأتلف اضلاعه من النسب فنسبة خط ـ ب ل ـ الى خط
ك ز ـ كنسبة ـ ب ط ـ الى ـ ط د ـ مثناة بنسبة ـ ل د ـ الى
ل ز

ل ز ــ لــكن نسبــة جيب قوس ــ ه ب ــ الى جيب قوس ــ ه ز كنسبة خط ــ ب ك ــ الى خط ــ ل ز ــ كما بينا متقدما ونسبة جيب قوس ــ ب ا ــ الى جيب قوس ــ ا د ــ كنسبة ــ ب ط ــ الى ط د ــ ونسبــة جيب قوس ــ ح د ــ الى جيب قوس ــ ح ز كنسبة ــ ل د ــ الى ل ز ــ فنسبــة جيب قوس ــ ب ه ــ الى جيب قوس ــ ا د ــ مثناة بنسبــة جيب قوس ــ ب ا ــ الى جيب قوس ــ ا د ــ مثناة بنسبة جيب قوس ــ ح د ــ الى جيب قوس ح ز ــ وذلك ما اردنا ان نبين •

ح ــ ونعيد هذا الشكل ونقول ان نسبة جيب قوس ــ ه ز الى جيب قوس ــ ب ه ــ كنسبــة جيب قوس ــ ز ج ــ الى جيب قوس ــ ح د ــ مثناة بنسبة جيب قوس ــ ا د ــ الى جيب قوس ــ ا ب •

ش ــ ه



برهان ذلك انا قد بينا فى الشكل المتقدم ان خط ــ ط ك ل مشترك بين سطحى ــ ب ط ل ــ ح ط ل ــ فنسبة خط ــ ك ز ــ الى خط ــ ك ب ــ كنسبة خط ــ ل ز ــ الى خط ــ ل د ــ مثناة بنسبة خط ــ ط د ــ الى خط ــ ط ب ــ وقد بينا ذلك فى الشكل الثامن من كتاب النسبة المؤلفة لكن بما قد منا نسبة جيب قوس ــ ه ز الى جيب قوس ــ ب ه ــ كنسبة خط ــ ك ز ــ الى خط ــ ك ب ونسبة جيب قوس ــ ز ح ــ الى جيب قوس ــ ح د ــ كنسبة ز ل ــ الى ــ ل د ــ ونسبة جيب قوس ــ ا د ــ الى جيب قوس ا ب ــ كنسبة خط ــ ط د ــ الى خط ــ ط ب ــ فنسبة جيب ه ز ــ الى جيب قوس ــ ب ه ــ كنسبة حيب قوس ــ ز ج ــ الى جيب قوس ــ ح د ــ مثناة بنسبة جيب قوس ــ ا د ــ الى جيب قوس ــ ا ب ــ وذلك ما اردنا ان نبين •

ط ــ نفرض قوسى ــ ب ا ــ ح ا ــ يحيطان بزاوية ــ ا ــ وقد قطع قوسى ــ ح د ــ ب ه ــ على نقطة ــ ز ــ اقول ان نسبة جيب ب ه ــ الى جيب ــ ب ز ــ كنسبة جيب ــ ا ه ــ الى جيب ــ ا ج مثناة بنسة جيب ــ ح د ــ الى جيب ــ ح ز ــ •

برهانه ان نخرج من مركز السكرة التى هى نقطة ــ ح خطوط ــ ح ب ــ ح د ــ ح ز ــ وننفذها الى نهاية ما ــ ونخرج خط ــ ح ه ــ وننفذه الى ــ ط ــ ونخرج ــ ه ز ــ وننفذه الى ــ ل

ونخرج ـ ح ز ـ وننفذه الى ـ ك ـ ونتوهم خطا مستقيما فيما بين نقطتى ـ ل ـ ح ـ فمثلث ـ ج ط ل ـ على سطح واحد ونتوهم فيما بين نقطتى ـ ط ـ ل ـ خطا مستقيما فمثلث ـ ح ط ك ـ على سطح ومثلث ـ ح ط ل ـ على سطح فقد قطع سطح ـ ح ط ل ـ سطح ح ط ك ـ •

ويكون الفصل المشترك بينهما خطا مستقيما ونقط ـ ط ـ ك ل ـ على الفصل المشترك بينهما فهى على الخط المستقيم المشترك بينهما فنصل ـ ط ل ـ فيجوز على نقطة ـ ك ـ فيحدث من ذلك الشكل الذى تأتلف النسبة من اضلاعه فنسبة ـ ل ه ـ الى ـ ل ز ـ كنسبة ط ه ـ الى ـ ط ح ـ مثناة بنسبة ـ ك ج ـ الى ك ز ـ •

وقد بينا ذلك فى الشكل التاسع من كتاب النسبة المؤلفة لكن بما قدمنا تكون نسبة جيب قوس ـ ب ز ه ـ الى جيب قوس ب ز ـ كنسبة ـ ل ه ـ الى ـ ل ز ـ ونسبة حيب قوس ـ ا ه ـ جيب قوس ـ ا ج ـ كنسبة ـ ط ه ـ الى ـ ط ح ـ ونسبة قوس ـ د ج ـ الى جيب قوس ـ د ز ـ كنسبة ـ ك ج ـ الى ك ز ـ فنسبة جيب قوس ـ ب ه ـ الى جيب قوس ـ ب ز ـ كنسبة جيب قوس ـ ا ه ـ الى جيب قوس ـ ا ج ـ مثناة بنسبة جيب قوس ـ د ج ـ الى جيب قوس ـ ك د ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

ش — ٦

ى — ونعيد هـذا الشكل ونقول ان نسبة — ب ز — الى
ب ه — كنسبة — د ز — الى — د ج — مشاة بنسبة — ا ج — الى — ا ه .

برهان ذلك انا قد بينا فى الشكل المتقدم ان خط — ط ك ل
مستقيم وقد بينا فى الشكل العاشر من النسبة المؤلفة ان نسبة — ل ز
الى — ل ه — كنسبة — ك ز — الى — ك ج — مثناة بنسبة — ط ج
الى — ط ه — وبما قدمنا تكون نسبة جيب قوس — ب ز — الى
جيب قوس — ب ه — كنسبة — ل ز — الى — ل ه — ونسبة جيب
قوس — د ز — الى جيب قوس — د ج — كنسبة — ل ز — الى
ك ح — ونسبة جيب قوس — ا ج — الى جيب قوس — ا ه — كنسبة
ط ج — الى — ط ه — فنسبة جيب قوس — ب ز — الى جيب قوس
ب ه — كنسبة جيب قوس — د ب — الى حيب قوس — د ج
مثناة

مثناة بنسبة جيب قوس ـ ا ج ـ الى جيب قوس ـ ا ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

يا ـ نفرض قوسى ـ ا ب ـ ا ج ـ تحيطان بزاوية ـ ا ـ من اعظم الدوائر، وتقطع قوس ـ ب ه ـ ح د ـ على نقطة ـ ز •

اقول ان نسبة جيب قوس ـ ب ز ـ الى جيب قوس ـ ه ز كنسبة جيب قوس ـ ب د ـ الى جيب قوس ـ ا د ـ مثناة بنسبة جيب قوس ـ ا ج ـ الى جيب قوس ـ ح ه •

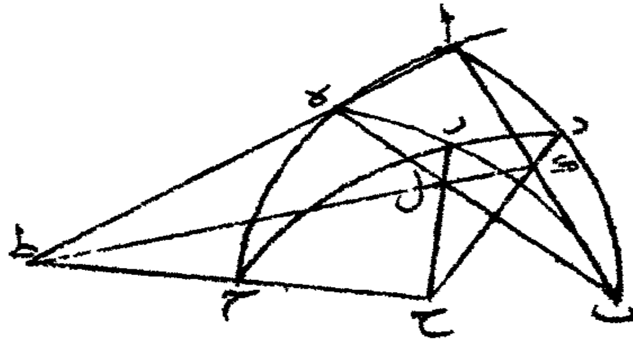
برهانه ان نصل ـ ا ب ـ بخط مستقيم ونصل ـ ب ه ـ ونخرج من مركز الكرة الذى عليه ـ ح ـ خط ـ ح ج ـ وننفذه الى غاية ما ونخرج ـ ا ه ـ حتى تقطع ـ ح ج ـ على نقطة ـ ط ونخرج ـ ح لـ د ـ ح ل ز ـ ونتوهم خط (١) يصل ما بين نقطتى د ـ ز ـ يلتقى خط ـ ح ط ـ على ـ م ـ فبين ان مثلث ـ م د ح على سطح ونتوهم خطا مستقيما فيما بين نقطتى ـ ط ـ ب ـ فمثلث ب ا ط ـ على سطح فسطح ـ ب ا ط ـ يقطع سطح ـ م د ح على خط مستقيم مشترك بينهما لكن نقط ـ ك ـ ل ـ ط ـ الثلاث مشترك بين السطحين فهى اذن على خط مستقيم فنصل ـ ط ل ـ بخط مستقيم فيجوز الخط على نقطة ـ ل ـ فيحدث من ذلك الشكل الذى تأتلف النسبة فيما بين خطوطه فنسبة ـ ب ل ـ الى ـ ل ه كنسبة ـ ب ل ـ الى ـ ك ا ـ مثناة بنسبة ـ ا ط ـ الى ـ ط ه

---

(١) كذا

لـكن بما قد منا تـكون نسبـة جيب قوس ـ ب ز ـ الى جيب قوس ـ ز ه ـ كنسبة ـ ب ل ـ الى ـ ل ه ـ ونسبة حيب قوس ب د ـ الى جيب قوس ـ د ا ـ كننبة ـ ب ل ـ الى ـ ك ا ونسبة جيب قوس ـ ا ج ـ الى جيب قوس ـ ج ه ـ كنسبة ا ط ـ الى ـ ط ه ـ فنسبة جيب قوس ـ ب ز ـ الى جيب قوس ه ز ـ كنسبة جيب قوس ـ ب د ـ الى جيب قوس ـ د ا ـ مثناة بنسبـة جيب قوس ـ ا ج ـ إلى جيب قوس ـ ج ه ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

ش ـ ٧



ونعيد هـذه الصورة ونقول ان نسبة جيب قوس ـ ه ز الى جيب قوس ـ ب ز ـ كنسبة جيب قوس ـ ه ج ـ الى جيب قوس ـ ج ا ـ مثناة بنسبة جيب قوس ـ ا د ـ الى جيب قوس د ب ـ •

برها

برهانه انا قد بينا في الشكل المتقدم ان خط ـ ك ل ط مستقيم وانه مشترك بين سطحي ـ ب ا ط ـ م د ح ـ وقد بينا في الشكل الثاني عشر من كتاب النسبة المؤلفة ان نسبة ـ ه ل ـ الى ل ب ـ كنسبة ـ ه ط ـ الى ـ ط ا ـ مثناة بنسبة ـ ا ك ـ الى ك ب ـ لكن نسبة جيب قوس ـ ه ز ـ الى جيب قوس ـ ز ب كنسبة ـ ه ل ـ الى ـ ل ب ـ ونسبة جيب قوس ـ ه ج ـ الى جيب قوس ـ ج ا ـ كنسبة ـ ه ط ـ الى ـ ط ا ـ ونسبة جيب قوس ـ ا د ـ الى جيب قوس ـ د ب ـ كنسبة ـ ا ك ـ الى ك ـ ب ـ فنسبة جيب قوس ـ ه ز ـ الى جيب قوس ـ ز ب كنسبة حيب قوس ـ ه ج ـ الى جيب قوس ـ ج ا ـ مثناة بنسبة جيب قوس ـ ا د ـ الى جيب قوس ـ د ب ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

فقد أتينا حسب ملتمسك من كمية اوضاع هذا الشكل القطاع الكرى فينبغى ان تميز بابدال النسب حسب ما اتينا في آخر رسالتنا في النسبة المؤلفة وتستعمل ذلك في القسى الفلكية فمن عزمى وقت الفراغ ان انشىء في معرفة القسى الفلكية كتابا مستقصى اذ به تكمل الفوائد والغرض المقصود في الشكل القطاع فلنكمل الآن هذه الرسالة •

تمت رسالة احمد بن محمد بن عبد الجليل في الشكل القطاع

بحمد الله وعونـه وفرغت من كتابتها بالموصل فى المحرم سنة ٦٣٢ ه ·

(١) الشكل المتسع

ما البرهان على قول القائل ان دائرة ـ ا ب ج ـ مركزها د ـ وقطراها المربعان لها ـ ا ه ـ ز ح ـ اخرج فيها وترا ـ ا ب ب ج ـ على ان ـ ا ب ـ مسا ولنصف قطرها و ـ ب ج ـ يقطع القطر على نقطة ـ ط ـ والمحيط على نقطة ـ ج ـ و ـ ط ج ـ مساو لنصف القطر ـ فاقول ان خط ـ ط د ـ ابدا يكون مساويا لضلع المتسع المتساوى الاضلاع الذى يقع فيها ـ الجواب ان ذلك حق ما ادعاه فيه صحيح والبرهان عليه انا نخرج قطر ـ ا ه ـ ووتر ب ج ـ على استقامتهما من جهتى ـ ه ج ـ حتى يلتقيا ـ فاقول اولا انه يمكن التقاؤهما ولا يمكن غير ذلك فان امكن ان يخرجا ولا يلتقيا فانا نخرج من نقطة ـ ج ـ على قطر ـ ا ه ـ عمود ح ل ـ فخطا ـ ا ه ـ اما ان يكونا متوازيين واما ان يكون بعدهما فى جهتى ـ ه ـ ج ـ ابعد فى التوازى فان كانا متوازيين فان ـ ط ج ـ يكون مثل ـ د ل ـ لاجل التوازى وقد فرض مثل ـ د ه ـ اعنى مثل نصف القطر وذلك محال فان كان بعدهما فى جهتى ـ ه ـ ج ـ اوسع من التوازى فان ذلك اقرب الى المحال كثيرا لما بينا فاذن من الواجب ان يلتقى خطا ـ ا ه ب ج

(١) وجدنا فى الاصل ما يأتى ملحقا بالرسالة .

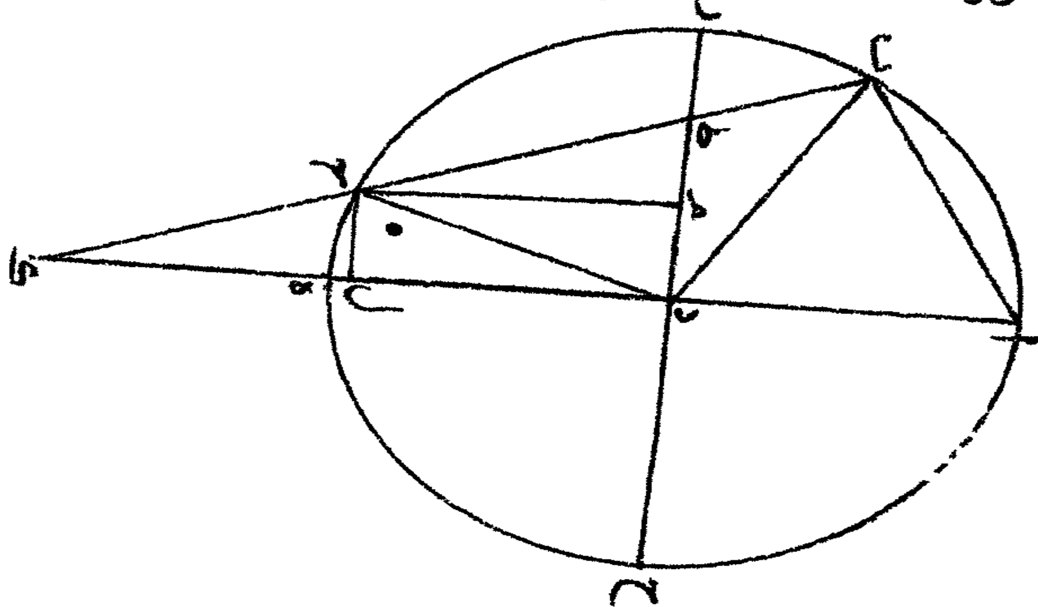
اذا اخرجا على استقامتهما من جهتى ـ ه ـ ج ـ فليخرجا •

وليكن التقاؤهما على نقطة ـ ك ـ ونصل ـ ب د ـ د ج ونخرج ـ ح م ـ موازيا ـ ل ـ د ك ـ فتكون نسبة ـ ط م ـ الى م د ـ كنسبة ـ ط ج ـ الى ـ ج ك ـ و ـ ط م ـ مساو ـ ل ـ م د لان ـ ط ج ـ مثل ـ ح د ـ و ـ ح م ـ عمود على ـ ط د ف ـ ط ج مثل ـ ح ك ـ ولذلك يكون ـ د ل ـ مثل ـ ل ك ولان ـ زاوية ـ ب ج د ـ الخارجة عن مثلث ـ ح د ك ـ مساوية لزاويتى ح د ك ـ ح ك د ـ الداخلتين المقابلتين لها كما بين ذلك فى المقالة الاولى من كتاب الاصول ، لكن زاوية ـ ب ج د مثل زاوية ـ ج ب د ـ لان ـ ب د ـ مثل ـ د ج ـ وزاوية ح د ك ـ مثل زاوية ـ ح ك د ـ تكون زاوية ـ ك د ب مثل زاوية ـ ب ك د •

وكذلك ايضا زاوية ـ ب د ا ـ الخارجة عن مثلث ب د ك ـ مثل زاويتى ـ د ب ك ـ د ك ب ـ الداخلتين المقابلتين لها تكون زاوية ـ د ب ك ـ ثلثى زاوية ب د ا ـ وزاوية ـ ب ك د ثلث زاوية ـ ب د ا ـ لكن مثلث ـ ا ب د ـ متساوى الاضلاع لان ـ ا ب ـ فرض مثل نصف القطر فتكون زاوية ـ ب د ا ـ ثلثى قائمة ولذلك تكون زاوية ـ ب ك د ـ اعنى زاوية ـ ح د ك المساوية لها تسمى قائمة ومعلوم ان جميع الزوايا التى تحيط بالمركز

فى كل دائرة اربع زوايا قائمة فمن الواجب ان تكون الزاوية التى يوترها ضلع المتسع المتساوى الاضلاع فى كل دائرة فى المركز اربعة اتساع قائمة وقد تبين ان زاوية ـ ح د ك ـ تسعى قائـمة وخط ح ل ـ نصف وتر ضعف قوس ـ ح ه ـ يكون خط ـ ح ل نصف ضلع المتسع المتساوى الاضلاع الذى يقع فى دائرة ـ ا ب ح ومعلوم ان خط ـ ط د ـ ضعف خط ـ ح ل ـ لان نسبته اليه كنسبة ـ ط ك ـ الى ـ ح ك ـ و ـ ط ك ـ ضعف ـ ح ك ـ لما بينا ـ فط ـ د ـ مساو لضلع المتسع المتساوى الاضلاع الذى يقع فى دائرة ـ ا ب ج ـ وذلك ما اردنا ان نبين •

وهذه صورته • ش ـ ٨



تم بحمد الله وحسن توفيقه وصلواته على نبيه محمد وآله

فرغت من تعليقه بالموصل فى المحرم سنة ٦٣٢ ه

رسالة

فى الابعاد والاجرام

المعنونة باسم العلامة ابى الريحان البيرونى

المتوفى سنة ٤٣٠

عن

الامام ابى الحسن كوشيار بن لبان الجيلى

رحمهما الله — وكان فى القرن الخامس



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بعاصمة

الدولة الآصفية حيدرآباد الدكن

صانها الله عن جميع الفتن

سنة ١٣٦٢هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

انى رأيت اكثر الناس قد استمر على سمعهم قول المنجمين ان الكوكب فى برج كذا، ودرجة كذا وان الكسوف فى وقت كذا وكذا والفواهــذا القول منهم حتى انهم جوزوا ان يكون الى ذلك سبيلــه فاذا قيل ان من الارض الى عهد هذه الكواكب كذا وكذا مسافة وان مقدار جرمه كذا الووا رؤوسهم وشفاههم واستبعدوه من الممكن جدا ويقع لهم انه لاسبيل الى ذلك الابالصعود اليها والقرب من اجرامها ومساحتها بالايدى وكما تمسح سائر الاشياء على الارض وكان فى جملتهم من يتحلى بهذه الصناعة واعتقاده فى ذلك قريب من اعتقادا ولئك لأنه لم يرتق فى الصناعة الى حيث يرى ذلك ممكنا وان رآه ممكنا استعظم الاصول(١) الى مثله واستبعد فعملت هذه الرسالة فى الطريق الى الابعاد والاجرام والسبيل الى الوصول اليها وما يتعلق بالرصد منها وما يعلم بالهندسة والحساب والله الموفق •

---

(١) كذا ولعله الوصول —

مساحة

مساحة الارض

لما كان الارض فى وسط السماء واستدارة سطحها موازية لاستدارة السماء صار الواحد منا اذا سار تحت دائرة من دوائر نصف النهار نحو الشمال والجنوب ارتفع قطب معدل النهار او انخفض بحسب المسافة التى يقطعها السائر فوجد حصة الدرجة الواحدة من المسافة على سطح الارض ستة وستين ميلا وثلثى ميل على قياسات بطلميوس، الميل ثلاثة الف ذراع، الذراع ستة وثلاثون اصبعا، الاصبع ست شعيرات مضمومة بطون بعضها الى بعض، فاذا ضرب حصة الدرجة الواحده وهو ستة وستون وثلثين فى ثلاثمائة وستين بلغ استدارة الارض تحت دائرة واحدة اربعة وعشرون الف ميل ، •

وقد بين ارشميدس ان نسبة قطر كل دائرة الى محيطها كنسبة السبعة الى اثنين وعشرين بالتقريب وهو واحد من ثلاث وسبع فاذا ضربنا اربعة وعشرين الفا فى سبعة وقسمناه على اثنين وعشرين حصل قطر الارض سبعة الف وستمائة وست وثلاثون ميلا قطر الارض
و نصف قطرها ثلاثة الف وثمانمائة وثمانية عشر ميلا وبنصف قطر الارض بقياس سائر الابعاد وبجرمها سائر الاجرام •

بعد القمر من الارض

نصف قطر فلك التدوير على ان مركزه عند البعد الابعد من

الفلك الخارج المركز على ما وجد بالرصد خمسة اجزاء وربع ومابين مركزى الفلك الممثل والخارج المركز عشرة اجزاء وتسعة عشر دقيقة على ان نصف قطر الفلك الممثل ستون جزء اوجعل نصف قطر الفلك الممثل البعد الاوسط للقمر فاذا كان نصف قطر الارض واحدا كان بعده الاوسط من سطح الارض تسعة وخمسين جزءا فاذا زيد على ستين خمسة اجزاء وربع ثم نقص منه درجة واحدة كان ابعد بعد القمر من سطح الارض اربعة وستين جزءا وربع جزء واذا جمع خمسة اجزاء وربع وضعف ما بين المركزين وهو عشرون جزءا وثمانية وثلاثون دقيقة ونقص المبلغ من ستين هى اربعة وثلاثون جزءا وسبع دقائق فاذا نقص منه درجة واحدة كان اقرب قربه من الارض ثلاثة وثلاثون جزءا وسبع دقائق وهو نهاية الطبائع الاربع وحد الاثير الذى يقبل تاثيرا من الكواكب بحركاتها فابعد بعد القمر المستعمل فيما بعد واقرب قربه معلوم •

اى الاجرام الثلاثة

التى هى الشمس والقمر والارض اكبر من صاحبه

الشمس لاتخلو من ان تكون اما اصغر من الارض واما اكبر منها واما مثلها وليست باصغر من الارض لانها لو كانت اصغر لكان ظل الارض كلما يقع من الارض ازداد غلظا الى ما لا نهاية وكان ادق موضع منه عند الارض ولزم من ذلك ان يقع

القمر

القمر فى الكسوف عند كل استقبال ويبقى فيه عامة الليل وليست مثلها ايضا لأنها لوكانت مثلها لكان الظل يرتفع من الارض على غلظ واحد ولزم القمر ما لزم فى الاقل الاان مكثه دون ذلك فلما لم يجز ان تكون الشمس اصغر من الارض ولا مثلها وكان القمر كلما علا كان اقل مكثا فى الكسوف علم ان الظل كلما ارتفع من الارض دق وان الشمس لذلك اكبر من الارض والقمر عند ممره بالظل اصغر من الظل لأن له مكث فى الظل وان الظل هناك اصغر من الارض فالقمر اذن اصغر من الارض بكثير •

القمر اصغر من الارض بكثير

مقدار طول الظل

و مقدار قطره حيث ممر القمر ومقدار قطر قاعدته •

اخذ لذلك كسوفان بعقدة الرأس وعند بعده الابعد فكان الكسوف الاول ثلاثة اصابع على ان قطر القمر اثنى عشر اصبعا و بعده من العقدة فى الطول تسعة اجزاء وثلث وفى العرض تسعة واربعين دقيقة وخمس، وكان الكسوف الثانى ستة اصابع، و بعده من العقدة فى الطول سبعة احزاء وثمان واربعون دقيقة، وفى العرض احد واربعون دقيقة، وخمس فالتفاضل فى الاصابع ثلاثة اصابع وفى الطول جزء واحد واثنان و ثلاثون دقيقة وفى العرض سبعة دقائق و ثلاثة واربعون ثانية زاد فى اصابع كسوفه ثلاثة اصابع فصار من حيث العدد لا من حيث الدرج والدقائق نسبة تفاضل الطول الى

تفاضل العرض كنسبة تفاضل الاصابع الى تمام الكسوف .

وليكن مثلث ، ا ب ج ، نصف مثلثه مخروط الظل طولا و ، ا ح ، عمود الظل و ، د ه ، نصف قطر الظل عند البعد الابعد للقمر و ، ز ح ، نصف قطره عند حضيض فلك التدوير ، و ب ج نصف قاعدة الظل ، و ، ب ط ، فضل ما بين ، د ه ، و ، ب ج ، و ، د ط ، مواز ، لا ح ، وخطوط ، د ه ، ز ه ، ب ج ، متوازية فاذا ضربنا تفاضل الاصابع فى تفاضل الارض وقسمناه على تفاضل الطول حصل تمام الكسوف وهو ، د ه ، خمسة عشر اصبعا ونصف بالتقريب وبمثل الكسوفين المتقدم ذكرهما اذا كانا فى جهة واحدة وفى حضيض فلك التدوير علم ان نصف قطر الظل هناك وهو خط ، زم ، ستة عشر اصبعا وثلث فمعلوم ان فى كل عشرة اجزاء وثلث الذى هو قطر فلك التدوير وهو ، ه ح ، ينزل القمر من البعد الابعد يزيد نصف قطر الظل نصف وثلث اصبع ، فاذا قسم اربعة وستون وربع على عشرة وثلث وما حصل يضرب فى نصف وثلث اصبع كان خمسة اصابع بالتقريب ، فاذا زيد على خمسة عشر ونصف اعنى خط ، د ه ، كان خط ، ب ج ، نصف قطر قاعدة الظل عشرون اصبعا ونصف فمثلثا ، د ط ب ، ا ج ب ، متشابهان و ، د ط ، مثل ، ه ج فهو معلوم و ، ط ب ، معلوم ، و ج ب ، معلوم ، فا ج ، عمود الظل معلوم وهو مأتان واربعة وستون جزءا بالتقريب على ان نصف

قطر

قطر الارض جزء واحد •

مقدار جرم القمر من جرم الارض

قد تقدم ان نصف قطر قاعدة الظل عشرون اصبعا و نصف وهو نصف قطر الارض فاذا قسم على نصف قطر القمر وهو ستة حصل ثلثه وربع وسدس الا ان قدما حسبوا حسابه على ثلاثة وخمسين فقطر الارض مثل قطر القمر ثلاث مرات وخمسان وقد تبين فى الاصول ان نسبة الكرة الى الكرة كنسبة مكعب القمر الى مكعب القطر فاذا ضرب الثلاثة والخمسون فى الطول والعرض والعمق بلغ تسعة وثلاثين وربعا •

مقدار قطر الشمس عند البعد الاوسط

مقدار قطر القمر عند البعد الابعد وبعد الشمس من الارض

وجد بالرصد اختلاف منظر قطر القمر عند البعد الابعد سبعة وعشرين دقيقة وسدسا واختلاف منظر قطر الشمس عند البعد الاوسط دقيقة واحدة وربعا وخمسا فاذا بدلنا وضع اختلاف القطرين فجعلنا احدهما مكان الآخر كانت نسبة اختلاف القطر الى اختلاف القطر كنسبة القطر الى القطر فاذا قسم سبعة وعشرون دقيقة وعشر ثوانى على دقيقة واحدة وسبع وعشرين ثانية حصل ثمانية عشر واربعة اخماس فقطر الشمس مثل قطر القمر ثمانية عشر مرة واربعة اخماس مرة وعلى هذه النسبة نسبة القطر الى القطر كنسبة البعد الى

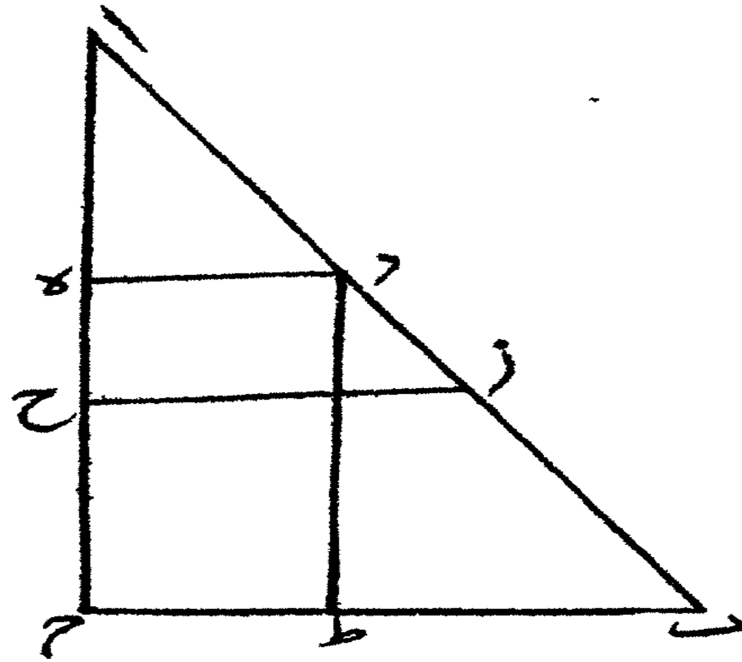
البعد فاذا ضربنا ابعد بعد القمر وهو اربعة وستون وربع فى ثمانية عشر واربعة اخماس كان بعد الشمس الاوسط الفا ومأتين وثمانية اجزاء بالتقريب على ان نصف قطر الارض جزء واحد وما بين مركزى الشمس على قياسات بطلميوس درجتان ونصف واذا ضربناه فى ثمانية عشر واربعة اخماس بلغ تسعة واربعين جزأ بالتقريب فاذا زدناه على الف ومأتين وثمانية اجزاء بلغ ابعد بعد الشمس الفا ومأتين وخمسة وخمسين جزءا واذا نقصناه من الف ومأتين وثمانية اجزاء بقى اقرب قرب للشمس الف ومائة واحد وستون بالتقريب •

مقدار جرم الارض من جرم الشمس

قد تقدم ان قطر الارض مثل قطر القمر ثلاث مرات وخمسا مرة فاذا أخذ بعد القمر قطره بسهولة الحساب فيه وفيما بعده كان قطر الارض بذلك المقدار مأتين وثمانية عشر فاذا كان بعد الشمس ايضا قطرها وهو الف ومأتان وثمانية بالتقريب كان مثل قطر الارض خمس مرات ونصفا فاذا ضرب فى الطول والعرض والعمق كان جرم الشمس مثل جرم الارض مائة وستة وستين مرة وربع وثمن مرة •

مقدار ظل القمر

ليكن مثلث ، ا ، ب ، ج ، مثلثه الشمس و ، ب ، ج ، قطر الشمس ، و ، د ه ، قطر الارض ، و ، ح ط ، قطر القمر ونخرج ج ، ز ح ب



الابعاد والاجرام ص

قطر ظل القمر وهو المطلوب فيخرج ج، ح ك، موازيا، لط ح، فمثلثا ، ح ب ك، ز ب ج، متشابهان و، ج ه، الف ومائتان وثمانية و، ط ه، اربعة وستون وربع، فط ج، الف ومائة واحدواربعون ونصف وثلث، وهو مثل، ح ك، فجك، معلوم، و، ب ج، ثمانية عشر واربعة اخماس و، ك ج، واحد لانه مثل، ح ط (١)، سبعة عشر واربعة اخماس، فزح، معلوم و، ط ج، الف ومائة واحد واربعون ونصف وثلث قطر الباقى معلوم وهو على ما حصل بالحساب مثل ابعد بعد القمر •

عطارد

وجد اقرب قربه من الارض مثل ابعد بعد القمر لان اختلاف منظر قطره فى اقرب قربه مثل اختلاف منظر قطر القمر فى ابعد بعده وهكذا وجد حال جميع الكواكب ابعد بعد الاسفل مثل اقرب قرب الاعلى فلا يحتاج الى تكرير القول فى كل واحد منها •

ثم وجد عظم جرمه اذا كان فى بعده الابعد واحدا كان فى اقرب قربه اثنين وثلث وربع فاذا بدلنا وضع عظم الجرمين وجعلنا احدهما مكان الآخر كانت نسبة الجرم الى الجرم كنسبة البعد فاذا ضربنا الاثنين والثلث والربع فى ابعد بعد القمر وقسمنا الى واحد كان مائة وستة وستين جزءا بالتقريب وهو ابعد بعد عطارد من الارض على ان نصف قطر الارض جزء واحد فيكون

(١) هنا بياض فى الاصل ولعل محله و، ز ب

اوسط بعده مائة وخمسة عشر وهو نصف ما بين البعد الابعد والاقرب اذا زيد على البعد الاقرب •

وايضا فان جرم عطارد اذا قيس الى جرم الشمس وهما في اوسط بعدهما كان جزء من خمسة عشر من جرم الشمس فنجعل الشمس في اوسط بعد عطارد وننظر على اى بعد يكون جرم عطارد واحد اليكون ذلك البعد قطراله على ما تقدم في القمر والارض والشمس (١) •

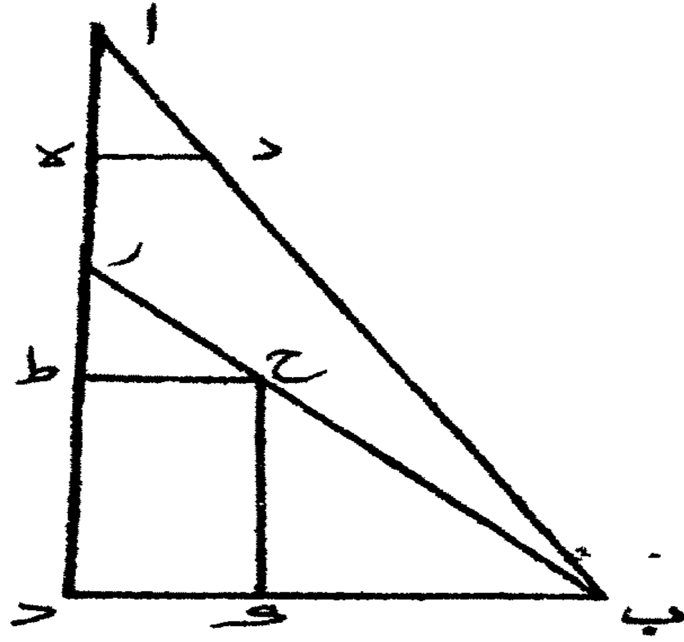
فليكن مثلث ، ا ب ج ، نقطة ، ا ، منه الارض ، و ا ج ، البعد الاوسط لعطارد ، و ب ج ، خمسة عشر و ، د ه ، واحدا والمطلوب خط ، ا ه ، فد ه ، و ب ج ، متوازيان ونسبة ، ا ه ، الى ، ه د ، كنسبة ، ا ج الى ، ج ب ، وكل واحد من ، ا ج ، د ه ، ب ج ، معلوم ، فا ه ، معلوم وهو سبعة اجزاء وثلثان فاذا كان قطر عطارد سبعة اجزاء وثلثين وقطر الارض مثل قطر عطارد ثمانية وعشرون مرة وشئ يسير فاذا ضربناه في الطول والعرض والعمق كان عظم الارض مثل عظم عطارد اثنين وعشرين الف مرة وعلى هذا الحساب وهذه الطريقة تحرك الامر في سائر الكواكب (٢) •

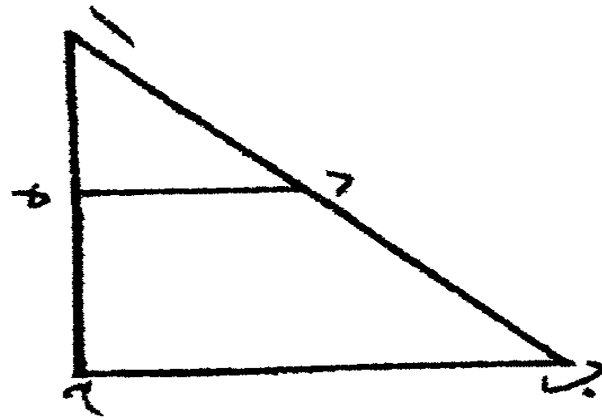
الزهرة

عظمها بين ابعد بعدها واقربه مثل الواحد من سبعة الاشىء يسير فاذا ضربت السبعة في ابعد بعد عطارد بلغ الفا ومائة

(١) الشكل الاول (٢) الشكل الثاني •

وستين





الابعاد والاجرام ص١٠

وستين وهو اقرب قرب الشمس واوسط بعدها ستمائـة وثلاثه وستون وقيس جرمها الى جرم الشمس ووجد جزأ من عشرة فاذا قسمنـا ستمائة وثلاثة وستين على عشرة حصل قطرها ستة وستين وخمس وعشر فاذا قسمنا الى قطر الارض كان قطر الارض مثله ثلاث مرات وربعا فاذا ضربنا فى الطول والعرض والعمق كان جرم الارض مثل جرم الزهرة اربعة وثلاثين مرة وثلث مرة •

المريخ

عظمه بين ابعد بعده واقربـه كالواحد من سبعة مثل الزهرة بالتقريب واذا ضربنا السبعة فى ابعد بعد الشمس بلغ ابعد بعده ثمانية الاف وسبعمائة واربعة وستين واوسط بعده خمسة الاف وثمانية واذا قيس جرمـه الى جرم الشمس وهما فى اوسط بعدهما فوجد جزء من عشرين فاذا قسم خمسة الاف وثمانية عـلى عشرين كان قطره مأتين وخمسين جزءا وخمسين فاذا قسمناه عـلى قظر الارض وهو مائتان وعشرون حصل واحد وتسع دقائق بالتقريب فاذا ضرب فى الطول والعرض والعمق كان جـرم المـريخ مثل جـرم الارض مرة ونصفا بالتقريب •

المشترى

عظمه فيما بين ابعد بعده واقربه كالواحد من الواحد والسبع والثلاثين دقيقة فاذا ضرب فى ابعد بعد المريخ بلغ ابعد بعده اربعة

عشر الفا ومائة وثمانية وستين فا وسط بعده احد عشر الفا واربعمائة وستة وستون وقيس جرمه الى جرم الشمس وهما فى اوسط بعدهما فوجد جزء من اثنى عشر فاذا قسمنا بعده الاوسط على اثنى عشر حصل قطره تسع مائة وخمسة وخمسين ونصف فاذا قسمناه على قطر الارض كان قطره مثل قطر الارض اربع مرات وربع وسدس مرة فاذا ضربناه فى الطول والعرض والعمق كان جرم المشترى مثل جرم الارض اربعة وثمانين مرة وربع وثمن مرة •

زحل

عظمه فيما بين ابعد بعده واقربه كالواحد من الواحد والخمسين فاذا ضرب فى ابعد بعد المشترى بلغ ابعد بعده تسعة عشر الفا وثمان مائة وخمسة وثلاثين واوسط بعده سبعة عشر الفا وواحدا وقيس جرمه الى جرم الشمس وهو فى اوسط بعدهما فوجد جزء من ثمانية عشر جزء من جرم الشمس فاذا قسمنا بعده الاوسط على ثمانية عشر حصل قطره تسعمائة واربعة واربعين ونصف فاذا قسمناه على قطر الارض كان قطره مثل قطر الارض اربع مرات وثلث مرة فاذا ضربناه فى الطول والعرض والعمق كان جرم زحل مثل جرم الارض احدا وثمانين مرة وخمس وسدس مرة •

الكواكب الثابتة

ابعادها كلها مثل ابعد بعد زحل واجرامها مرصودة على ستة اقدار فالتى فى القدر الاول منها جرمها من جرم الشمس جزأ

من عشرين فاذا قسمنا بعدها على عشرين كان قطر كل واحد منها تسعمائة واحد وتسعين ونصفا وربعا فاذا قسمناه على قطر الارض كان قطره مثل قطر الارض اربع مرات ونصف ونصف عشر مرة فاذا ضربناه في الطول والعرض والعمق كان جرمه مثل جرم الارض اربعا وتسعين مرة وخمس مرة والكواكب التي دون القدر الاول تنقص قليلا قليلا حتى اذا انتهى الى القدر السادس كان جرمها مثل جرم الارض ستة عشر مرة بالتقريب فاعظم الاجرام التي هي غير الافلاك الشمس ثم الكواكب التي في القدر الاول من الثابتة ثم المشترى ثم زحل ثم الكواكب الثابتة الباقية ثم المريخ ثم الارض ثم الزهرة ثم القمر ثم عطارد •

اميال الابعاد

اقرب قرب القمر وهو نهاية الطبائع الاربع مائة وستة وعشرون الف ميل واربعمائة واربعون ميلا وابعد بعد القمر وهو اقرب بعد عطارد مائتان وخمسة واربعون الف ميل وثلثمائة وستة اميال وطول ظل الارض الف الف وسبعة آلاف وتسعمائة واثنين وخمسين ميلا وابعد بعد عطارد وهو اقرب بعد الزهرة ستمائة وثلاثة وثلثون الفا وسبعمائة وثمانية وثمانون ميلا وابعد بعد الزهرة وهو اقرب بعد الشمس اربعة الف الف واربعمائة وثمانية وعشرون الفا وثمان مائة وثمانين ميلا وابعد بعد الشمس

.وهو اقرب بعد المريخ اربعة الف الف وسبعمائة وثلاثة وثمانون الفا وتسعمائة واربعة وخمسون ميلا وابعد بعد المريخ وهو اقرب بعد المشترى ثلاثة وثلثون الف الف واربعمائة وستون الفا وتسعمائة واثنان وخمسون ميلا وابعد بعد المشترى وهو اقرب بعد زحل اربعة وخمسون الف الف وثلاثة وتسعون الفا واربعمائة واربع وعشرون ميلا وابعد بعد زحل وهو ابعاد الكواكب الثابتة خمسة وسبعون الف الف وسبعمائة وثلاثون الف وثلاثون ميلا •

فهذه مقادير الابعاد والاجرام والطريق الى الوصول اليها ومن بعد ان وفينا بما وعدنا في صدر المقالة فانا نختم المقالة بحمد الله رب العالمين •

تمت المقالة في الابعاد والاجرام

ولله الحمد

بسم الله الرحمن الرحيم

صفة الكتاب

هذه رسالة فى الابعاد والاجرام عن الامام ابى الحسن كوشيار بن لبان الجيلى رحمه الله . وقال العلامة البيرونى ومما عمله ابو على الحسن بن على الجيلى باسمى الرسالة المعنونة عن وعن وقد عرضت عليك ما معى من هذه الكتب لتعلمنى موقع اشتهائك منها لاقربه منك وانزهك به والسلام •

وقال المصنف رحمه الله ويقع لهم انه لاسبيل الى ذلك الا بالصعود اليها والقرب من اجرامها ومساحتها بالايدى وكما تمسح سائر الاشياء على الارض وكان فى جملتهم من يتحلى بهذه الصناعة واعتقاده فى ذلك قريب من اعتقاد اولئك واتى فيه بالمباحث العجيبة •

١ ــــ مساحة الارض

٢ ــــ بعد القمر من الارض

٣ ــــ مقدار جرم القمر من جرم الارض

٤ ــــ مقدار جرم الارض من جرم الشمس

٥ ــــ عظم عطارد

٦ ــــ عظم الزهرة

٧ ــ عظم المريخ
٨ ــ عظم المشترى
٩ ــ عظم زحل
١٠ ــ ابعاد الكواكب الثابتة
١١ ــ اميال الابعاد

وقال فيه اقرب قرب القمر وهو نهاية الطباع الاربع مائة وستة وعشرون الف ميل واربع مائة واربعون ميلا •

وقال فى الخاتمة فهذه مقادير الابعاد والاجرام والطريق الى الوصول اليها •

قال الجامع ان نسبة الاجرام بين الكواكب هى ادق العلوم من حيث علم الافلاك وقد شاهد علماء عصرنا ومهرة علم الفلك مشاهدة كبيرة فى اجرام الكواكب ورأوا فيها الآيات التى لم يشاهدها احد من قبل •

وقال الاستاذ الدكتور عبد الرحمن مدير الكلية الجامعة العثمانية سابقا ــ ادام الله حياته العلمية ــ لما طالعت هذه الرسالة لكوشيار بن لبان الجيلى ايقنت ان المصنف رحمه الله قد انشأ النتائج الفلكية من حيث اختلاف المنظر والكسوف والخسوف فى الاجرام السماوية يعنى القمر والسيارات التى شاهدها فى تلك الازمنة واستحسنها من جهة علم الافلاك ــ واقول منها قولا بليغا انه ما نقص

فى

فى هذا العمل اعنى فى مقادير الابعاد والاجرام من جهة علم الرياضة والحساب لا سيما هذه النتائج الفلكية ان الزهرة اقل من الارض والمشترى والزحل هما اكبر من الارض كثيرا والزحل اصغر من المشترى قليلا ــ الا انه قد توهم فى ان المريخ اكبر من الارض قليلا وهذا بسبب انه ما ارصدها سويا •

اما فى ابعاد المقادير والكواكب الثابتة قدسها شيئا وليس فيه من العجب لانهم تصور وابعد الشمس من الارض بسبب اختلاف المنظر قليلا فكذلك هذه الكواكب والسيارات•

ولهذه الرسالة مزايا اخرى ينبغى للعلماء الطبيعين ومهرة الفلك ان يمعنوا النظر فيها ويأتوا بالتحقيقات العصرية حتى يستفيد منها ابناء زماننا •

وآخر دعوانا ان الحمد لله رب العالمين

والصلاة والسلام على رسوله الامين

وعلى آله وصحبه اجمعين

خاتمة

خاتمة الطبع

قد تم طبع هذه الرسالة الانيقة فى يوم الخميس الرابع والعشرين من شهر محرم الحرام سنة ١٣٦٣ من الهجرة النبوية على صاحبها الف سلام وتحية، فى العهد الميمون والزمن المسعود عهد دولة السلطان بن السلطان جلالة الملك سلطان العلوم امير المسلمين مظفر الممالك آصف جاه السابع النواب **مير عثمان على خان** بهادر ادام الله حياته الطيبة بالعز والبقاء وتكون مملكته دائمة الارتقاء وسلطنته مؤيدة من الملك العزيز الوهاب الذى له ملك السموات والارض واطال الله عمر ولى عهده الاعظم الدكتور النواب اعظم جاه بهادر قائد العساكر فى الدولة الآصفية ــ وابنه المعظم النواب الدكتور معظم جاه بهادر ــ وحفيده المكرم النواب مكرم جاه بهادر لأنهم كواكب العلوم والمعارف فى يومنا الحاضر •

وذلك فى وزارة صاحب الفضيلة الحافظ النواب السير احمد سعيد خان المعروف بنواب چهتارى رئيس الوزراء بالدولة الآصفية صانها الله عن الشرور والفتن •

وهذه الجمعية العلمية تحت رياسة صاحب المعالى الدكتور النواب السير مهدى يار جنگ بهادر وزير المعارف والعدلية

ونائب امير الجامعة العثمانية وصاحب الفضل السيد عبد العزيز نائب الرئيس — وتحت اعتماد النواب على ياور جنگ بهادر عميد المعارف — والنواب ناظر يار جنگ بهادر شريك العميد ادامهم الله لخدمة العلم والدين ·

وقد اعتنى باستنساخها العالم الفاضل السيد تقى الدين النعمانى وقابل عليه الاستاذ الاديب مولانا مسعود عالم الندوى — ثم اشتغل بتصحيح هذه الرسالة حضرة الفاضل مولانا السيد زين العابدين الموسوى وحضرة الفاضل مولانا السيد احمد الله الندوى وحضرة الفاضل مولانا حبيب عبد الله الحضرمى — وانا الكاتب ثم امعن النظر فيه الاستاذ العلامة مولانا عبد الله العمادى احد اعضاء الجمعية ·

وفى الختام ندعو الله سبحانه وتعالى ان يحفظ سلاطين الاسلام وجميع المسلمين بالتثبت فى الدين — ان العزة لله ولرسوله وللمؤمنين ·

خادم العلم

السيد هاشم الندوى

مدير دائرة المعارف العثمانية

٢٤ محرم الحرام ١٣٦٣